

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
G06F 15/16

(11) 공개번호 특1999-023310
(43) 공개일자 1999년03월25일

(21) 출원번호 특1998-031524
(22) 출원일자 1998년08월03일
(30) 우선권주장 97-212784 1997년08월07일 일본(JP)
97-280214 1997년10월14일 일본(JP)

(71) 출원인 인터내셔널 비지네스 머신즈 코퍼레이션 포만 제프리 엘
미국 10504 뉴욕주 아몬크 뉴오차드 로드

(72) 발명자 미쯔타니 아끼히코
일본 가나가와켄 즈시시 고히로 7-8-27

이시카와 히로시
일본 시즈오카켄 시즈오카시 오야 820-11

판트 영릿
미국 02139 매사추세츠주 캠브리지 넘버200이3 메모리얼 드라이브 550

(74) 대리인 장수길, 주성민

심사청구 : 있음

(54) 무선 장치 및 무선 장치 간에서의 접속 확립 방법

요약

본 발명의 목적은 범용 시리얼 버스(USB)를 무선화하는 것에 있다. 컴퓨터측의 USB 버스에 접속하는 무선 허브와, 주변 기기의 USB 인터페이스에 접속되는 무선 포트를 설치하고, 이들 간에서 무선 통신을 실시한다. 무선 허브는 컴퓨터와 통신을 행하고, 디바이스로의 USB 패킷을 무선 신호로, 디바이스로부터의 무선 신호를 USB 패킷으로 변환한다. 무선 USB 포트는 각 디바이스에 하나 장착되고, 무선 허브와 동일하게 무선-USB 패킷의 변환을 행한다. 하나의 무선 허브에는 통상 복수의 무선 포트가 접속되지만, 하나의 무선 허브가 하나의 무선 포트에 대응하도록 구성하는 것도 가능하다. 무선 허브 및 무선 포트는 각각에 할당된 고유한 디바이스 식별자를 갖고, USB-무선 변환할 때에 USB 어드레스 및 버스-토폴로지에 의한 비명시적인 수신처 지정은 디바이스 식별자로 변환된다. 이것을 응용함으로써, 호스트 간 통신도 가능해진다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 장치예를 도시한 블록도.

도 2는 무선 패킷(wireless packet)의 구성예를 도시한 도면.

도 3은 무선 허브(wireless hub)(3)와 무선 포트(wireless port)(5)의 접속시의 처리 흐름을 나타내는 도면.

도 4는 무선 허브(3)와 컴퓨터(1) 통신의 흐름을 나타내는 도면.

도 5는 무선 통신시의 패킷의 이동을 나타내는 도면.

도 6은 중지/개재시(suspension/resumption)의 처리를 나타내는 흐름도.

도 7은 중지/재개시의 처리를 나타내는 흐름도.

도 8은 호스트 간(inter-host) 통신시의 컴퓨터 A 및 B의 기능 블록도.

도 9는 DOB의 기능 블록도.

도 10은 호스트 간 통신을 행하는 경우의 접속 확립(connection establishment)을 위한 처리 흐름을 나타내는 도면.

도 11은 호스트 간 통신의 처리 흐름을 도시하는 도면.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1 : 컴퓨터 | 3 : 무선 허브 |
| 5 : 무선 포트 | 7 : 디바이스 |
| 9 : USB 컨트롤러 | 11 : USB |
| 13 : 커넥터 | 15 : USB 인터페이스 유닛 A |
| 17 : 제어 유닛 A | 19 : 버퍼 |
| 21 : 무선 송수신기 A | 23 : 무선 송수신기 B |
| 25 : 제어 유닛 B | 27 : USB 인터페이스 유닛 B |
| 29 : 커넥터 | 31 : USB |
| 33 : USB 컨트롤러 | 51 : 컴퓨터 A |
| 53 : 컴퓨터 B | 55, 57 : USB |
| 59 : 무선 허브 A | 60 : DDBa |
| 61 : 무선 허브 B | 62 : DDBb |
| 63, 65, 67, 69 : 무선 포트 | |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 통신 방법(wireless communication method)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 컴퓨터 본체(computer)에 설치된 USB (Universal Serial Bus: 범용 시리얼 버스)에 무선으로 디바이스(device)를 접속하는 방법에 관한 것이다. 또한, 무선 USB로 호스트(inter-host)간 통신을 가능하게 하는 방법에 관한 것이다.

USB는 컴퓨터와, 마우스, 키보드, 프린터 등의 중·저속 디바이스를 접속하는 포인트-멀티포인트(Point to MultiPoint)의 통일 인터페이스(standard interface)로서 규정되어 있다. 이전에는, 키보드는 키보드 포트에, 마우스는 마우스 포트에, 프린터는 프린터 포트에, 모뎀은 시리얼 포트에 등과 같이 디바이스마다 접속처(connection destination)를 선택해야했지만, 이러한 USB를 채용함에 따라 USB 포트에 USB 대응 디바이스를 접속하는 것만으로 충분하였다. 또한 USB는 핫 플러그·언플러그(Hot Plug Unplug)의 기능을 서포트(support)하고 있으므로, 컴퓨터 본체가 사용 중이라도 용이하게 접속 변경이 가능하다. 그러나, 노트북형의 컴퓨터나 PDA (Personal Digital Assistants) 등의 기기에 의한 이동(mobile) 환경에서는 USB 케이블의 접속만으로도 사용자에게는 큰 부담이 된다. 또한, 커넥터의 착탈에 의해 커넥터 부분에 파손이 생길 우려가 있다. 따라서, 이러한 이동 환경에서는 무선 접속이 가능한 것이 보다 바람직하다.

현재의 무선 통신 시스템의 대표적인 것으로는, 무선 LAN의 IEEE802.11과 IrDA를 들 수 있다. IEEE802.11은 주로 컴퓨터끼리 통신을 목적으로 구축되어 있고, 컴퓨터와 주변 디바이스 간의 통신용이 아니다. 한편, IrDA는 포인트간(point to point) 접속을 전제로 하고 있어, USB와 같은 포인트-멀티 포인트 접속은 현재로서는 고려 대상으로 하고 있지 않다. USB는 미래의 PC(personal computer) 접속 기기의 인터페이스의 주류가 될 가능성이 높고, 많은 기기에 내장될 것으로 생각되어진다. 따라서, USB를 무선화할 수 있으면, 주변 기기를 매우 간편히 접속하는 수단이 될 수 있다.

그런데, USB의 무선화에 대해 시사한 문헌으로서는, IBM TDB Vol. 40 No. 04(1997년 4월) p87 - p88이 있다. 그러나, 무선으로 한 경우의 문제점에 대해서는 전혀 고찰되어 있지 않다. 또한, 컴퓨터 내에 종래부터 존재하는 버스에 무선 모듈(wireless module)을 접속하고, 그 버스에 접속하는 주변 디바이스에도 무선 모듈을 접속하는 시스템이 IBM TDB Vol. 37 No. 04B(1994년 4월) p91-93에 개시되어 있다. 그러나, 이 문헌에도 USB를 무선화한 경우의 문제점에 대해서는 전혀 기재되지 않다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

USB에서는 컴퓨터 본체가 USB에 접속된 모든 디바이스를 관리하고, 폴링(polling)에 의해 통신 내용의 취득 및 상태 변화의 검출을 행하는 시스템 구성을 채용하지만, 이것을 무선화할 때는 이하의 4 가지가 장애가 된다.

(1) 패킷 수신처의 지정(Designation of packet destinations)

USB 패킷의 수신처는 그 시점에서의 디바이스 구성에 의해 동적(dynamically)으로 변화하는 USB 어드레스 또는 비명시적인 버스·토폴로지(non-specified bus topology)에 의해 지정된다. 무선 통신에서는 다른 시스템과의 어드레스의 중복이 예상되는 것 이외에, 일정한 버스·토폴로지를 가정하는 것이 곤란하므로, 고유하게 패킷의 수신처를 결정할 수 없다.

(2) 응답의 시간적 제약(time limitation for a response)

USB의 사양에서는, 호스트(host) 또는 펌션(function)으로부터 패킷을 수취한 디바이스는 16비트 시간(전속 시에는 1.33 μ s) 이내에 응답을 주는 일이 요구된다. 그러나, 무선 통신 속도는 일반적으로 12Mbps의 전속 시의 USB보다도 느리고, 패킷의 충돌 회피를 위해 무엇인가의 메카니즘(mechanism)이 필요해지는 경우가 많기 때문에, 상기 버스·턴어라운드 시간(bus turnaround time)을 준수하는 것은 곤란하다.

(3) 프레임 동기(Frame synchronization)

USB는 컴퓨터 본체로부터의 1ms의 프레임과 동기하기 위해, 정기적으로 발생되는 SOF 패킷을 사용한다. 이 패킷은 정확히 프레임 개시 시간에 송출되어야 하지만, 무선 송출에서는 주위의 조건에 따라 송출 시간을 얻

일하게 정하는 것이 곤란하다. 또한, 통신 속도가 느린 경우, 1ms마다의 동기 패킷 송출은 통신로에 대한 부담이 과대해진다.

(4) 신호선 상태에 의한 제어(Control provided by the signal line state)

USB에서는 접속(connection) · 절단(disconnection) · 중지(suspension) · 재개(resumption) · 리셋(reset) 등의 포트 제어는 패킷을 사용하지 않고, 신호선 상태의 정적 변화(static changes)에 따라 통지된다. 이것은 그 대로는 무선 송신할 수 없다.

이러한 장해에 대해서는 지금까지 전혀 고찰되어 있지 않고, USB를 무선화하는 시도는 지금까지 이루어지지 않았다.

따라서, 본 발명의 목적은 USB와 같은 버스를 무선화할 때에 생기는 문제를 극복하는 방법을 제공하는 것이다.

또한, USB를 무선화함으로써 케이블 접속의 부담 문제를 없애고, 디바이스의 착탈 · 이동을 용이하게 실시할 수 있도록 하는 것도 목적이다.

또한, 무선 USB를 확장시킴으로써, 호스트 간 통신을 가능하게 하는 기구를 제공하는 것도 본 발명의 목적으로 한다.

본 발명에서는, 컴퓨터측의 USB 버스에 접속하는 무선 허브(wireless hub)와, 주변 기기(일반적으로는 어떠한 것이어도 좋고, 이하 디바이스라 칭함)의 USB 인터페이스에 접속되는 무선 포트를 설치하고, 이들 간에서 무선 통신을 실시한다. 무선 허브는 컴퓨터와 통신을 행하고, 디바이스로의 (이하, 다운스트림(downstream)이라고 하는 경우도 있음) USB 패킷을 무선 신호로, 디바이스로부터의 무선 신호를 USB 패킷으로 변환한다. 무선 포트는 각 디바이스에 하나 장착되고, 무선 허브와 동일하게 무선-USB 패킷의 변환을 행한다. 하나의 무선 허브에는 통상 복수의 무선 포트가 접속되지만, 하나의 무선 허브가 하나의 무선 포트에 대응하도록 구성하는 것도 가능하다. 무선 허브 및 무선 포트는 각각에 할당된 고유 디바이스 식별자(ID)를 갖고, USB-무선 변환할 때에 USB 어드레스 및 버스 · 토폴로지에 의한 비명시적인 수신처 지정은 디바이스 식별자로 변환된다.

무선 허브 내에는 가령 쌍방향 버퍼(bidirectional buffer)가 설치되고, 무선 허브는 수신 패킷과 버퍼의 상태에 따라 대리 응답을 행한다. 컴퓨터로부터의 USB 패킷은 버퍼에 저장(store)되고, 무선 매체(wireless medium)가 사용 가능해진 시점에서 송출된다. 무선 포트는 이 송출된 무선 패킷을 USB 패킷으로 재변환함으로써 디바이스에 송신한다. 디바이스로부터의 응답은 무선으로 변환되어 송신되고, 다시 무선 허브의 버퍼에 저장된다. 무선 허브는 컴퓨터로부터 동일 내용의 폴링을 수신하면, 버퍼 내에 저장된 디바이스로부터의 응답을 추출하여 USB 버스에 송출한다. 무선 허브에 있어서의 최초의 USB 패킷 수신에서부터 다운스트림으로부터의 무선 패킷 수신까지의 기간 동안은 동일 수신처의 통신 요구(IN/OUT) 트랜잭션(transactions)은 전부 무시되고, 컴퓨터에는 디바이스가 처리를 실시할 수 있는 상태가 아닌 것을 의미하는 NAK 신호가 송신된다. 단, SETUP 트랜잭션은 항상 무선 송출되고, 컴퓨터에는 ACK로 응답한다. 이들의 일련의 동작에 의해 USB의 타임 아웃(time out)은 회피된다.

무선 허브는 정기적으로 포트 상태를 도시하는 패킷을 방송(broadcast)하고, 무선 포트의 동작을 제어함과 동시에 무선 시스템 내의 프레임 동기를 유지한다. 반대로, 접속 · 절단 · 원격 웨이크 업(remote wake-up) 등의 디바이스측의 상태에 변화가 생긴 무선 포트는 이 패킷에 대한 응답으로서 상태 변화를 무선 허브에 보고한다. 패킷 주기는 통신로에 과중한 부담을 주지 않고, 포트 제어에 지장을 초래하지 않을 정도의 길이로 설정하고, 충돌 회피 메카니즘과의 공존을 위해 송출 시각에는 일정폭의 변동을 허용하도록 하고 있다. 이 시각의 불확정(uncertainty)을 보상하기 위해, 패킷에는 예정 송출 시각과의 편차(shift)를 명시한다. 각 무선 포트는 기본적으로는 자주 클럭(internal clock)에 의해 동기 패킷을 디바이스측으로 송신하지만, 컴퓨터와의 주기 편차는 이 주기 패킷에 의해 보정한다. 한편, 리셋 · 중지등의 컴퓨터로부터의 포트 제어 명령은 무선 패킷으로서 무선 허브로부터 송신되고, 무선 포트가 이것을 USB 신호선의 상태 변화로 변환한다. 이들 주기 패킷과 무선 제어 패킷에 의해 USB 신호선 상태를 지체없이 통지한다.

또한, 본 시스템에서는 2종류의 전력 절약 상태가 설치된다. 포트 전력 절단 상태와, 중지 상태와 등가인 상태이다. 무선 포트는 포트 전력 절단 상태에서는 수회에 1회의 비율로, 중지 상태의 경우에는 매회 주기 패킷을 수신하고, 무선 허브가 디바이스 접속 가능한 상태인지 또는 재개 상태로 이행할 것인지를 판단한다. 전력 절약 상태의 디바이스는 주기 패킷 수신을 예정하고 있지 않은 기간은 동기를 위해 필요한 기구 등의 최저한의 회로를 제외하고는 전력 공급을 정지시킨다. 이에 따라, 컴퓨터에 의한 전원 제어를 가능하게 함과 동시에, 휴대 기기에 필수인 전력 절약 기구를 실현한다.

본 발명의 요점을 다시 정리하면 이하와 같다. 컴퓨터와 통신하는 제1 무선 장치에 대해, 제2 무선 장치(전형적으로는 주변 기기에 접속됨)가 접속을 확립할 때는 제1 무선 장치로의 접속을 허가하는 것을 나타내는 패킷을 제1 무선 장치로부터 수신하는 것에 응답하여 자신의 식별 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 송신하는 스텝과, 컴퓨터의 버스에 관한 버스 정보(전형적으로는 포트 번호)를 포함하는 접속 허가 패킷을 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷(전형적으로는 ACK)을 송신하는 스텝과, 상기 제2 무선 장치를 수신처로서 지정하지 않는 패킷을 수신하는 것에 응답하여 버스 정보를 이용해 설정(가령, 포트 번호와 제1 무선 장치의 식별 정보의 상관)을 행하는 스텝을 실시한다. 이와 같이 하면, 통신이 확실하게 실시된 것을 확인한 후에, 제2 무선 장치는 접속을 확립한 무선 장치를 식별할 수 있다.

소정의 패킷을 송신한 후에, 상기 제2 무선 장치를 수신처로서 지정하고 있는 패킷을 수신하는 것에 응답하여 접속 요구 패킷을 송신하는 스텝으로 복귀하도록 하는 것도 생각할 수 있다. 이것은, 소정의 패킷을 제1 무선 장치를 수신할 수 없는 것을 나타내고, 접속을 다시 행할 필요가 있다.

또한, 컴퓨터와 통신하는 제1 무선 장치가, 제2 무선 장치(전형적으로는 주변 장치와 접속함)와 접속을 확립할 때는 제2 무선 장치로부터 그 식별 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 수신하는 것에 응답하여 제2 무선 장치 용으로 컴퓨터의 버스에 관한 제1 버스 정보(전형적으로는 포트 번호)를 생성하는 스텝과, 제1 버스 정보를 포함한 접속 허가 패킷을 제2 무선 장치에 송신하는 스텝과, 제2 무선 장치로부터 소정의 패킷(전형적으로는 ACK)을 수신하는 것에 응답하여 식별 정보와 제1 버스 정보를 이용하여 설정(가령, 이들의 등록)을 행하는 스텝과, 컴퓨터가 제1 버스 정보에 대응하여 제2 버스 정보(실시예에서는 USB 어드레스)를 생성한 경우 상기

제2 버스 정보를 이용해 설정(예를 들면, 식별 정보와 제1 및 제2 버스 정보의 등록)을 행하는 스텝을 실행한다. 이에 따라, 컴퓨터와 제2 무선 장치와의 통신에 필요한 데이터가 대응하게 등록된다.

상기 경우에서, 접속 허가 패킷을 송신한 후 소정 기간 내에 소정의 패킷을 수신하지 않은 경우, 접속 요구 패킷을 송신한 제2 무선 장치를 수신처로서 지정한 패킷을 송신하는 것도 생각할 수 있다. 접속 요구 패킷을 송신함에도 불구하고, 최종적인 절차(procedure)를 실시하지 않는 것은 어떤 문제가 발생한 것으로 생각되며, 이것은, 특히 제2 무선 장치를 수신처로서 지정하는 것을 보기 위험이다.

또한, 제2 무선 장치로부터 소정의 패킷을 수신한 후의 주기 패킷에서는 접속 요구 패킷을 송신한 제2 무선 장치를 수신처로서 지정하지 않도록 할 수 있다. 이것은, 제1 무선 장치가 소정의 패킷을 수신할 수 있다고 하는 것을 제2 무선 장치에 나타내기 위험이다.

컴퓨터와 통신하는 제1 무선 장치가, 어떤 장치(전형적으로는 주변 기기)와 통신하는 제2 무선 장치와 무선 통신할 때에는, 컴퓨터로부터의 상기 어떤 장치와의 통신의 요구에 응답하여 응답 기한 내에 상기 어떤 장치가 처리를 실시할 수 있는 상태에 없는 것을 의미하는 NAK 신호를 컴퓨터에 송출하는 스텝과, 제2 무선 장치에 통신의 요구를 송신하는 스텝을 실행한다. 이와 같이 하면, 컴퓨터의 버스에 규정된 응답 기한에 대처할 수 있다.

또한, 제2 무선 장치로부터 응답을 수신할 때까지 통신 요구와 동일한 요구에 응답하여 응답 기한 내에 NAK 신호를 컴퓨터에 송출하는 스텝을 더 포함하도록 할 수 있다. NAK 신호의 송출을 복수회 허용하는 경우에는 응답 시간을 벌 수 있는 유효한 대처법이다.

또한, 통신 요구가 상기 어떤 장치로부터의 데이터를 판독하는 경우, 제2 무선 장치로부터 데이터를 수신하는 것에 응답하여 제2 무선 장치에 소정의 패킷을 송신하는 스텝과, 통신의 요구와 동일한 요구에 응답하여 수신한 데이터를 컴퓨터에 송출하는 스텝을 더 포함하도록 하는 것도 생각할 수 있다. 버퍼를 이용함으로써 상기 어떤 장치로부터의 데이터를 전과 동일한 통신 요구에 대한 응답으로서 출력할 수 있다.

한편, 통신 요구가 상기 어떤 장치로의 데이터 기록인 경우, 제2 무선 장치로 송신되는 통신 요구와 함께, 기록되는 데이터가 송신되도록 하는 것도 생각할 수 있다. 통신 요구와 기록되는 데이터를 다른 패킷으로 하면, 무선 통신에서는 시간적인 문제가 생긴다.

어떤 장치와 통신하는 제1 무선 장치가 제2 무선 장치와 무선 통신할 때는, 제2 무선 장치로부터 데이터의 판독 요구를 수신하는 것에 응답하여 상기 어떤 장치에 판독 요구를 송출하는 스텝과, 상기 어떤 장치로부터 데이터를 수신하는 것에 응답하여 상기 어떤 장치에 소정의 메시지(전형적으로는 ACK)를 반송하는 스텝과, 데이터를 제2 무선 장치에 송신하는 스텝을 실행한다. 소정의 패킷 송출 기한은 컴퓨터 버스의 규격에 따라 정해지므로, 제2 무선 장치가 대기 응답할 필요가 있다.

또한, 컴퓨터와 통신하는 제1 무선 장치로부터 제2 무선 장치에 상태 변화를 전달할 때는 컴퓨터로부터 중지 명령을 수신하는 것에 응답하여 제2 무선 장치에 중지 명령을 송신하는 스텝과, 중지 명령 송신 후 제2 무선 장치가 중지 상태인 것을 나타내는 상태 비트를 포함한 주기 패킷을 송신하는 스텝과, 컴퓨터로부터 재개 명령을 수신하는 것에 응답하여 제2 무선 장치가 인에이블 상태인 것을 나타내는 상태 비트를 포함한 주기 패킷을 송신하는 스텝을 실행한다. 제2 무선 장치가 한 번 중지 상태로 이행하면 주기 패킷밖에 수신하지 않게 되므로, 주기 패킷 이외에는 제2 무선 장치를 인에이블할 수 없다. 따라서, 이 주기 패킷의 포트 상태 비트를 이용한다.

제1 무선 장치와 무선 통신하는 제2 무선 장치가, 상태 변화를 실행할 때는, 자신의 상태가 디스에이블(disable)인 것을 나타내는 상태 비트를 포함한 주기 패킷을 제1 무선 장치로부터 수신하는 것에 응답하여 그 주기 패킷 수신 이전에 제1 무선 장치로부터 소정의 명령을 수신했는지의 여부를 판단하는 스텝과, 소정의 명령을 수신하지 않은 경우 자신을 접속 이외의 상태로 변화시키는 스텝을 실행한다. 이러한 경우는, 무선 통신에 이상이 생긴 경우 등이고, 한 번 파워 오프 상태로 변화되는 편이 후속 처리가 간단해지기 때문이다.

또, 소정의 명령은 포트 중지 명령 또는 디스에이블 명령으로 하는 것도 생각할 수 있다.

이상, 처리의 흐름으로서 발명을 표현했지만, 이들의 처리를 실시하는 장치를 구성하는 것도 가능하다. 또한, 무선 장치는 컴퓨터의 외부에 장착되어지는 경우도, 내부에 설치되는 경우도 생각할 수 있다. 동일하게, 무선 장치는 디바이스(장치)의 USB 인터페이스에 장착되는 경우도, 디바이스 내부에 장착되어지는 경우도 존재한다.

또한, 제1 컴퓨터가 제2 컴퓨터와의 무선 통신을 위한 접속을 확립할 때는, 제1 컴퓨터로부터의 명령에 응답하여 제1 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 무선 통신에 관련한 데이터를 저장하는 버퍼를 갖는 제1 디바이스 브릿지(device bridge)(실시예에서의 DDB)를 기동(activate)하는 스텝과, 제2 컴퓨터로부터 디바이스 브릿지의 접속을 허가하는 패킷을 제2 컴퓨터가 사용하고 있는 제2 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 제1 컴퓨터가 사용하는 제1 무선 채널의 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 제2 무선 채널로 제2 컴퓨터에 송신하는 스텝과, 제2 컴퓨터로부터 접속 허가 패킷을 제2 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷(전형적으로는 ACK)을 제2 무선 채널로 제2 컴퓨터에 송신하는 스텝과, 제2 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 무선 통신에 관련한 데이터를 저장하는 버퍼를 갖는 제2 컴퓨터에서의 제2 디바이스 브릿지를 지정한 패킷을 제1 무선 채널로 송신하는 스텝과, 제2 컴퓨터로부터 접속 요구 패킷을 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 제2 컴퓨터에 제1 무선 채널로 접속 허가 패킷을 송신하는 스텝과, 제2 컴퓨터로부터 소정의 패킷을 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 제2 무선 채널의 정보와 제1 컴퓨터의 버스에 관한 제1 버스 정보(실시예에서는 포트 번호)를 이용하여 설정을 행하는 스텝을 실행한다.

호스트 간 접속을 확립하는 경우에는, 제1 및 제2 디바이스 브릿지를 설치하고, 상기에서 기술한 접속 확립 방법을 2회 행하고, 또한 통신 채널을 별개로 한다. 이에 따라, 각 호스트에서의 주변 기기와의 통신을 가능하게 한 상태에서 호스트 간 통신이 가능해진다. 예를 들면, 복수의 사람이 각각 휴대형 컴퓨터를 갖고 모인 경우, 개개의 휴대형 컴퓨터의 주변 기기의 구성을 변경하지 않고 휴대형 컴퓨터끼리 통신이 가능해진다.

제1 컴퓨터는 제1 디바이스 브릿지에 대해 제2 버스 정보(실시예에는 USB 어드레스)를 생성하는 스텝을 더 실행한다.

한편, 제2 컴퓨터가 제1 컴퓨터와의 무선 통신을 위한 접속을 확립할 때는, 제1 컴퓨터가 사용하는 제1 무선 채널의 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 제2 컴퓨터가 사용하는 제2 무선 채널에서 수신하는 스텝과, 제2 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 무선 통신에 관련한 데이터를 저장하는 버퍼를 갖는 제2 디바이스 브릿지(실시예의 DDB)를 이동하는 스텝과, 제2 무선 채널로 접속 허가 패킷을 제1 컴퓨터에 송신하는 스텝과, 제1 컴퓨터로부터 제2 디바이스 브릿지를 지정한 패킷을 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 접속 요구 패킷을 제1 컴퓨터에 제1 무선 채널로 송신하는 스텝과, 제1 무선 채널에서 제1 컴퓨터로부터 접속 허가 패킷을 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷(전형적으로는 ACK)을 송신하는 스텝과, 제1 컴퓨터로부터 제2 디바이스 브릿지를 지정하지 않는 패킷을 제1 무선 채널로 수신하는 것에 응답하여 제1 무선 채널의 정보와 제2 컴퓨터 버스에 관한 제3 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는 스텝을 실행한다.

제2 컴퓨터는 제2 디바이스 브릿지에 대해 제4 버스 정보(실시예에서는 USB 어드레스)를 생성하는 스텝을 더 실행한다.

이상, 처리의 흐름으로서 발명을 표현했지만, 이들의 처리를 실시하는 장치를 구성하는 것도 가능하다. 또한, 컴퓨터에 접속하는 무선 장치로서도, 컴퓨터 본체에 내장되는 경우도 생각할 수 있다. 또한, 이들의 처리는 프로그램으로서 실시되는 경우도 있고, 그 경우에는 ROM 등의 불휘발성 메모리에 기억되는 경우나, 플로피 디스크 등의 기억 매체에 기억되는 경우도 있다.

발명의 구성 및 작용

도 1에 본 발명의 장치 구성의 일례를 도시한다. 컴퓨터(1)에는 무선 허브(3)가 커넥터(11)로 접속되어 있다. 한편, 디바이스(7)에는 무선 포트(5)가 커넥터(29)로 접속되어 있다. 컴퓨터(1)에는 USB 컨트롤러(9)가 있고, 이 USB 컨트롤러(9)는 USB(13)에 접속되어 있다. 이 USB(13)은 커넥터(1)에 접속되어 있다. 무선 허브(3)는 USB 인터페이스 유닛 A(15)와, 버퍼(19)와, 제어 유닛 A(17)와, 무선 송수신기 A(21)를 포함하고 있다. USB 인터페이스 유닛 A(15)는 버퍼(19) 및 제어 유닛 A(17)에 접속되고, 무선 송수신기 A(21)는 버퍼(19) 및 제어 유닛 A(17)에 접속되어 있다. 버퍼(19)와 제어 유닛 A(17)도 상호 접속되어 있다. 디바이스(7)에도 USB 컨트롤러(33)가 있고, 이 USB 컨트롤러(33)는 USB(31)에 접속되어 있다. 이 USB(31)은 커넥터(29)에 접속되어 있다. 무선 포트(5)는 무선 송수신기 B(23)와, 제어 유닛 B(25)와 USB 인터페이스 유닛 B(27)를 포함하고, 무선 송수신기 B(23)와 제어 유닛 B(25)이 접속되고, 제어 유닛 B(25)와 USB 인터페이스 유닛 B(27)가 접속되어 있다. 또, USB 인터페이스 유닛 A 및 B는 커넥터에 접속되어 있지만, 여기서는 도시하지 않는다. 또한, 여기서는 무선 포트는 하나 밖에 도시되지 않았지만, 복수개 설치하는 것도 당연히 가능하다.

컴퓨터(1)의 CPU(도시하지 않음)는 USB 컨트롤러(9)를 제어하여 USB(13)에 USB 패킷을 송출한다. 이 USB 패킷은 무선 허브(3)의 USB 인터페이스 유닛 A(15)가 수신하고, 제어 유닛 A(17)에 USB 패킷의 내용을 전달한다. USB 인터페이스 유닛 A(15)는 필요하면 버퍼(19)에 데이터를 저장한다. 또한, 제어 유닛 A(17)는 USB 인터페이스 유닛 A(15)로부터 USB 패킷의 내용을 수신하면, 무선 송수신기 A(21)의 송신기를 제어하여 무선 포트(5)에 무선 패킷을 송출한다. 무선 송수신기 B(23)의 수신기는 무선 패킷을 수신하여 무선 패킷을 전기 신호로 변환하여 제어 유닛 B(25)로 통지한다. 제어 유닛 B(25)는 USB 인터페이스 유닛 B(27)에 수신 내용을 전달하고, USB 인터페이스 유닛 B(27)는 USB 패킷으로 변환하여 USB(31)로 송출한다. USB 컨트롤러(33)는 USB 신호에 응답하여 필요한 처리를 실시한다.

예를 들면, 컴퓨터(1)로부터 데이터가 판독을 명령받은 경우에는, USB 컨트롤러(33)는 필요한 데이터를 포함한 USB 패킷을 USB(31)로 출력하고, USB 인터페이스 유닛 B(27)가 이 USB 패킷을 수신한다. 그리고, 제어 유닛 B(25)는 무선 송수신기 B(23)의 송신기가 적절한 형식의 무선 패킷을 송출하도록 제어한다. 또, 후에 기술하겠지만, 제어 유닛 B(25)는 대리 응답의 기능을 갖고 있고, USB 인터페이스 유닛 B(27)에게 USB 패킷의 ACK를 출력하도록 명령한다. 한편, 디바이스(7)로부터의 데이터를 포함한 무선 패킷을 수신한 무선 송수신기 A(21)의 수신기는 데이터를 수신한 것을 제어 유닛 A(17)에 통지하고, 데이터를 버퍼(19)에 저장한다. 제어 유닛 A(17)는 USB 인터페이스 유닛 A(15)로부터 USB 컨트롤러(9)로부터 동일한 수신처의 데이터 판독 명령이 수신된 것을 통지를 받으면, 버퍼(19) 내의 데이터의 어드레스를 USB 인터페이스 유닛 A(15)에 송출한다. USB 인터페이스 유닛 A는 상기 어드레스의 데이터를 판독하여 USB 패킷으로서 USB(31)로 출력한다.

이상은 도 1의 개요이지만, 이하 USB를 무선화할 때에 필요한 처리에 대해 도 1에 도시한 구성 요소와 관련지어 설명하기로 한다.

(A) 무선 통신 방식(wireless communication system)

무선 USB의 프로토콜(protocol)은 특정한 변조 방식에 의존하지 않는다. 예를 들면, 직접 확산 방식의 스펙트럼 확산(direct sequence spread spectrum)에 의한 전파 통신을 생각할 수 있다. 확산 부호(spread code)를 슬라이드(slide)시켜, CDMA 방식에 의해 복수의 채널을 확보한다.

주파수	2484MHz
점유 대역폭	26MHz
변조 방식	$\pi/4$ 시프트 QPSK
확산 방식	직접 확산
확산 부호	11비트 바커 계열(barker type)
베이스 밴드 신호 속도	2Mbps
확산 변조 속도	11Mbaud

이들은 어디까지나 일례에 불과하다.

(B) 무선 패킷 구성(wireless packet structure)

무선 패킷은 도 2와 같이 구성한다. 또, 무선 패킷은 제어 유닛의 명령에 기초하여, 적절한 종류의 패킷을 무선 송수신기의 송신기가 작성하여 송신한다. 도 2중의 좌측이 선두이다. 도 2에서, R은 과도 응답 램프

타임(transition ramp time)이고, SOP는 패킷 개시 심볼이고, BS는 비트 동기 신호이고, UW는 동기 워드이고, XID는 송신원 ID이고, RID는 수신처 ID이고, PT는 패킷 종류이고, DATA는 송신 데이터 내용이고, CRC는 XID로부터 DATA까지의 순회 중복 검사(cyclic redundancy check) 문자이고, EOP는 패킷 종료 심볼이다.

패킷 종류 PT에는, 이하와 같은 것이 있다.

(a) 표준 패킷(standard packet)

디바이스가 발생하는 모든 USB 패킷과, 컴퓨터(1)로부터의 IN 토큰(token)(판독 명령)은 이 종류의 무선 패킷으로 송신된다. 패킷 종류 PT에서 표준 패킷인 것을 나타내는 비트를 셋트(set)하고, 데이터 DATA에는 USB 패킷의 PID로부터 EOP 직전까지의 모든 비트가 포함된다.

(b) 복합 패킷(composite packet)

USB에서의 OUT 또는 SETUP 토큰(기록 또는 셋업 명령)과, 그것에 계속되는 데이터를 한번에 전송할 때에 이용되는 무선 패킷의 종류이다. 패킷 종류 PT에서 복합 패킷인 것을 도시하는 비트를 셋트하고, 데이터 DATA에는 OUT 또는 SETUP 토큰과 USB의 데이터 패킷이 포함된다.

(c) ACK 패킷

무선 패킷을 정상적으로 수신한 경우에 송신된다. 무선 제어 패킷을 무선 포트(5)가 수신한 경우, 제어 정보 패킷을 무선 허브(3)가 수신한 경우, IN 토큰에 대한 응답의 데이터 패킷을 무선 허브(3)가 수신한 경우 등에 이용된다. ACK 패킷에는 데이터 DATA 부분은 없다.

(d) NAK 패킷

무선 패킷은 수신할 수 있었지만 포트가 처리를 행할 수 있는 상태에 있지 않는 경우에 송신된다. NAK 패킷에는 데이터 DATA 부분은 없다.

(e) 주기 패킷(periodic packet)

디바이스의 접속, 포트 상태의 제어, USB 프레임 주기의 조절에 이용되는 패킷이다. 데이터 DATA 부분에는 지연 시간 부분과 디바이스 종류 부분과 포트 상태 부분이 포함된다. 지연 시간 부분은 주기 패킷의 송출 예정 시간으로부터의 지연 시간을 나타낸다. 디바이스 종류 부분은 접속가능한 디바이스의 종류를 나타낸다. 이 디바이스 종류에는, 저속 디바이스, 전속(full speed) 디바이스, 허브, 호스트 간 통신 가상 디바이스, 그룹이 있다. 디바이스는 그룹 등록이 가능하고, 그룹 내의 디바이스만을 접속하고 싶은 경우에는 그룹을 지정한다. 포트 상태 부분은 포트가 인에이블 상태에 있는 경우에는 1, 그 이외(중지, 디스에이블, 분리, 파워 오프)에는 0이 되는 비트 맵(bit map)으로, 포트 번호순으로 나열한 것이다. 단, 비트 0은 무선 허브의 상태를 나타낸다.

무선 허브(3)의 제어 유닛 A(17) 내에 주기 패킷을 송신하기 위해 필요한 처리를 실시하는 유닛을 설치하고, 그 유닛에 의해 주기적으로 데이터 DATA 부분이 작성되도록 하는 것도 가능하다. 그리고, 무선 송수신기 A(21)의 송신기에 의해 방송된다.

(f) 접속 요구 패킷(connection request packet)

무선 허브(3)로의 접속을 요구할 때에 이용된다. 주기 패킷에 대한 응답으로서 송출된다. 데이터 DATA 부분에는 포트에 접속된 디바이스의 종류가 입력된다.

(g) 접속 승인 패킷(connection approval(permission) packet)

무선 허브(3)에 의한 디바이스의 접속 인증을 위한 패킷이다. 접속 요구 패킷에 응답해 송출된다. 데이터 DATA 부분에는 무선 허브 내의 논리적인 포트 번호가 입력된다. 이 포트 번호는 USB에 있어서의 포트 번호와 등가이다.

(h) 포트 상태 변경 패킷(port state change packet)

하드웨어적인 포트 상태의 변경을 허브에 통지하기 위한 것이다. 주기 패킷에 응답하여 송출된다. 데이터 DATA 부분은 어떠한 변경이 이루어졌는지를 나타내고, 접속 상태, 포트 무효화, 중지, 과전류, 리셋트 종료, 원격 재개가 있다.

(i) 무선 제어 패킷 (wireless control packet)

무선 허브(3)로부터 무선 포트(5)로의 제어 코맨드를 송출하기 위한 패킷이다. 데이터 DATA 부분은 제어 코맨드를 포함한다.

(j) 제어 정보 패킷(control data packet)

제어 코맨드에서 요구된 디바이스(7)로부터의 제어 정보를 송출하기 위한 패킷이다. 데이터 DATA 부분은 제어 정보를 포함한다.

(C) 혼신/충돌 방지 처리(interference/collision avoidance process)

무선 통신을 실시할 때에는, 어떤 혼신/충돌 방지를 실시한다. 여기서는, 무선 허브(3) 또는 무선 포트(5)는 각각 할당된 식별자에 의해 패킷의 발신자 및 수신자를 특정하고, 다른 시스템의 패킷을 수신하는 것을 방지한다. 또한, 패킷의 충돌방지에는 트랜잭션 단위의 CSMA/CA 방식을 채용한다. 여기서는, 무선 송수신기 및 제어 유닛이 협동하여 이하의 처리를 실행한다.

1. 스텝 1

새로운 트랜잭션을 개시하는 무선 허브(3)의 제어 유닛 A(17)는 무선 패킷 송신 전에 반드시 무선 캐리어(wireless carrier)의 부재를 무선 송수신기 A(21)에게 확인하도록 시킨다. 무선 캐리어가 존재하는 경우에는, 그 통신의 종료를 대기한다.

2. 스텝 2

무선 캐리어의 부재를 확인한 시점에서 무선 허브(3)의 제어 유닛 A(17)는 타이머를 작동시키고, 단위 백오프(unit back-off)의 정수배 동안 다시 무선 캐리어를 무선 송수신기 A(21)에게 감시하도록 시킨다.

이 정수는 최대 백오프 이내의 난수(random integer)로 한다. 최대 백오프는 초기치를 예로 들면 8로 하고, 통신 상황에 따라 제어한다. 스텝 1에서 직전의 캐리어 상실로부터 이미 최대 백오프 시간 이상이 경과하고 있는 경우에는, 본 스텝의 캐리어 감시는 필요없다.

3. 스텝 3

스텝 2 동안에 새로운 캐리어의 부재가 확인된 후, 무선 허브(3)(무선 송수신기 A(21))는 무선 패킷의 송신을 개시한다.

4. 스텝 4

무선 패킷을 정상적으로 수신한 무선 포트(5)(무선 송수신기 B(23))는 패킷종료 심볼 EOP와 그것에 후속하는 캐리어 상실을 확인한 후, 무선 턴어라운드 시간 이내에 응답의 송신을 개시한다.

5. 스텝 5

무선 포트(5)(무선 송수신기 B(23))는 송신 개시로부터 응답 내용이 확정될 때까지, 비트 동기 패턴을 계속 송신하고, 송신하는 무선 패킷의 준비가 완료되면 동기워드 UW의 송출을 개시한다.

6. 스텝 6

무선 허브(3)는 무선 패킷 송신 종료로부터 턴어라운드 시간을 경과해도 응답을 얻을 수 없는 경우, 무선 패킷을 재전송한다. 예를 들면, 3회의 무선 패킷 송신에 의해서도 응답을 얻을 수 없는 경우에는, 나중에 기술하는 절단 처리를 실시한다.

(D) 접속 처리(connection process)

무선 허브(3)로의 무선 포트(5)의 접속은 다음과 같은 순서에 따른다. 단, 무선 허브(3)는 이미 가동되어 있고, 무선 포트는 파워 오프의 상태인 것으로 한다.

처음에, 전원이 투입된 무선 포트(5)는 무선 포트(5)에 디바이스(7)가 접속되어 있는 경우, 무선 송수신기 B(23)의 수신기를 작동시킨다(도 3, 스텝 100). 제어 유닛 B(25)가 USB 인터페이스 유닛 B(27)에게 디바이스(7)의 접속의 유무를 검사하도록 시키고, 디바이스(7)의 접속이 확인되면 수신기를 작동시킨다. 그리고, 무선 허브(3)가 송출하는 주기 패킷(스텝 110)을 모든 채널에 걸쳐 탐색(search)한다(스텝 120). 여기서, 무선 허브(3)가 송출하는 주기 패킷은 수신처 ID(RID)와 데이터 DATA 내의 디바이스 종류에 의해 접속 가능한 디바이스를 지정하고 있다. 특정한 디바이스를 지정하지 않은 경우에는, 수신처 ID는 가령 0으로 한다. 이 탐색 결과, 가령 이하와 같은 무선 순위에 기초하여 접속하는 무선 허브(3)를 결정하고, 그것과 동기를 취한다.

(a) 수신처 ID가 무선 포트(5)의 디바이스 ID와 일치하는 주기 패킷을 송출하는 무선 허브 중 가장 신호 강도가 높은 것.

(b) 접속 가능한 주기 패킷을 송출하는 무선 허브 중 가장 무선 강도가 높은 것.

(c) 접속 가능하지 않은 주기 패킷을 송출하는 무선 허브 중 가장 신호 강도가 높은 것.

무선 송수신기 B(23)의 수신기는 수신한 주기 패킷의 내용 및 신호 강도를 제어 유닛 B(25)에 통지하고, 제어 유닛 B(25)가 어느 무선 허브에 접속할지 결정한다. 결정된 후에는, 제어 유닛 B(25)는 그 무선 허브의 주기 패킷과 동기하도록 무선 송수신기 B(23)에게 명령한다.

만약, 스텝(120)에서 주기 패킷이 검출되지 않은 경우에는, 이 탐색을 계속한다. 또한, 접속하는 무선 허브(3)를 결정하고 또한 동기를 확립한 후에는, 주기 패킷만을 수신하고, 그 이외의 시간은 전력 절약 모드로 이행한다. 이 후, 다른 무선 허브로부터의 통신은 완전히 무시된다. 또, 무선 포트는 전력 절감을 위해, 매회의 주기 패킷을 감시할 필요 없이, 수회에 1회의 비율로 감시하도록 할 수도 있다.

무선 포트(5)가 무선 허브(3)와의 동기 확립 후 수신하는 주기 패킷(스텝 140)이 접속가능한 것을 나타내고 있는 경우에는, 무선 포트(5)는 무선 허브(3)에 접속 요구 패킷을 송출한다(스텝 150). 이 접속 요구 패킷에는 디바이스 ID가 포함되어 있다. 제어 유닛 B(25)는 무선 송수신기 B(23)로부터 주기 패킷의 내용의 통지를 받고, 접속 요구 패킷의 송출을 명령한다. 무선 허브(3)는 무선 포트(5)로부터 접속 요구 패킷을 수신하면, 무선 포트(5)의 디바이스 ID에 포트 번호를 할당하여 그 포트 번호를 포함하는 접속 허가 패킷을 송출한다(스텝 160). 무선 허브(3)는 접속하는 다수의 무선 포트의 어드레스를 관리할 필요가 있으므로, 제어 유닛 A(17) 내에 어드레스 관리 전문의 어드레스 관리 유닛을 포함하도록 하는 것도 생각할 수 있다. 예를 들면, 이 어드레스 관리 유닛은 디바이스 ID에 포트 번호를 할당하고, 일시적으로 보유한다. 접속 허가 패킷을 수신한 무선 포트(5)는 ACK 패킷을 무선 허브(3)로 송신한다(스텝 170). 스텝(150), 스텝(160), 스텝(170)의 패킷의 송신은 전부 미리 정해진 무선 턴어라운드 시간 내에 행해야 한다.

무선 허가 패킷을 수신한 무선 포트(5)는 무선 허브(3)의 디바이스 ID와 자신에게 할당된 포트 번호를 보유하고 있지만, 여기서는 아직 정식으로 등록하지 않는다. ACK 패킷이 무선 허브(3)에게 수신되지 않을 우려가 있기 때문이다. 한편, ACK 패킷을 무선 포트(5)로부터 수신한 무선 허브(3)는 어드레스 관리 유닛에게 디바이스 ID와 포트 번호를 테이블에 등록하도록 시킨다. 이 테이블은 버퍼(19)에 설치해도 좋고, 제어 유닛 A(17) 내에 설치해도 좋다. 한편, ACK 패킷을 무선 허브(3)가 수신하지 않았던 경우에는, 접속 인증이 성공하지 않은 것으로 간주한다. 그리고, 이 후 예를 들면 3회의 주기 패킷으로 수신처 ID로서 접속 요구 패킷을 송신하고 있던 무선 포트를 지정한다.

ACK 패킷을 수신한 경우에는, 그 후의 주기 패킷에서는 ACK 패킷 송신원의 무선 포트를 수신처 ID로 지정하지 않는다(스텝 190). 즉, 다른 무선 포트를 수신처로서 지정하거나, 또는 특정한 디바이스를 지정하지 않도록 한다. 이러한 주기 패킷을 무선 포트(5)가 수신한 경우에, 무선 포트(5)는 무선 허브(3)의 디바이스 ID 및 자신에게 할당된 포트 번호를 정식으로 등록한다(스텝 200). 이러한 주기 패킷을 수신함으로써, ACK 패킷이 무선 허브(3)에게 확실하게 수신된 것을 알 수 있고, 정식으로 접속 절차가 완료된다.

한편, ACK 패킷을 송신한 후에, 무선 포트(5)가 자신을 수신처로서 지정한 주기 패킷을 수신한 경우에는 무선 허브(3)가 ACK 패킷을 수신할 수 없어 접속 절차가 실패로 종료한 것을 알 수 있으므로, 스텝(150)으로 복귀된다.

지금까지에서, 무선 허브(3)와 무선 포트(5)는 접속 절차가 완료되었지만, 무선 포트(5)의 존재는 컴퓨터(1)에는 인지되어 있지 않는다. 따라서, 도 3의 처리 종료 후에, 도 4와 같은 절차를 밟는다. 즉, 컴퓨터(1)의

USB 컨트롤러(9)는 정기적으로 허브 및 포트의 상태 변경을 무선 허브(3)에게 조회한다(스텝 210). USB 인터페이스 유닛 A(15)는 포트 번호와 디바이스 ID의 테이블에 새로운 엔트리(entry)가 있는 경우에는 변경있음을 알려준다(스텝 220). 변경있음을 수신한 컴퓨터(1)는 현재의 포트 상태를 조회한다(스텝 225). 이에 응답하여, 무선 허브(3)의 USB 인터페이스 유닛 A(15)는 포트 상태 및 변경점을 컴퓨터(1)에 전달한다. USB 컨트롤러(9)는 변경을 승인하는 경우, 변경 승인을 무선 허브(3)로 전달한다(스텝 230). 변경 승인은 USB 인터페이스 유닛 A(15)를 통해 제어 유닛 A(17)로 전달되고, 변경있음의 상태가 클리어(clear)된다. 그리고, USB 인터페이스 유닛 A(15)는 변경 상태를 클리어한 것을 컴퓨터(1)에 알려준다(스텝 235). 그렇다면, 컴퓨터(1)의 USB 컨트롤러(9)는 변경에 관련한 무선 포트의 포트 리셋트를 명령한다(스텝 240). 이 포트 리셋트를 USB 인터페이스 유닛 A(15)가 수신하면, 이 명령에 제어 유닛 A(17)가 대응하여 포트를 초기화하도록 명령한다. 그리고, 변경에 관련한 무선 포트의 포트 번호 및 디바이스 ID에 대응하여 USB 어드레스 0를 테이블에 등록한다. 리셋트가 종료하면, 제어 유닛 A(17)는 리셋트 종료를 USB 인터페이스 유닛 A(15)에 전달하고, 리셋트 종료 통지를 컴퓨터(1)에 대해 행한다(스텝 245). 컴퓨터(1) 내의 USB 컨트롤러(9)는 이 리셋트 종료 통지에 응답하여, USB 어드레스를 할당하여 설정하고 무선 허브(3)에게 통지한다(스텝 250). 이 통지를 수신한 USB 인터페이스 유닛 A(15)는 제어 유닛 A(17)에 USB 어드레스를 전달한다. 제어 유닛 A(17)는 테이블 상의 USB 어드레스 0 대신 통지된 USB 어드레스를 기록한다(스텝 255). 이와 같이 하여, USB 어드레스, 포트 번호, 디바이스 ID의 대응 관계가 분명해진다.

(E) USB 패킷의 송수신(transmission and reception of USB packet)

무선 USB에서는 데이터 레이트(data rate)와 프레임 동기의 절대성을 확보할 수 없으므로, USB에서 규정되어 있는 제어 전송, 벌크(bulk) 전송, 인터럽트(interrupt) 전송만을 서포트한다. 예를 들면, 컴퓨터(1)로부터 IN 토큰을 수신한 경우의 처리를 도 5를 참조하여 설명하기로 한다. 처음에, 컴퓨터(1)의 USB 컨트롤러(9)가 IN 토큰(400)을 무선 허브(3)의 USB 인터페이스 유닛 A(15)에 송신한다. USB 인터페이스 유닛 A(15)는 어떠한 USB 패킷을 수신했는지 제어 유닛 A(17)에게 통지하고, USB 패킷(400)을 버퍼(19)에 저장한다. 그리고, NAK(410)(USB 패킷)을 USB 컨트롤러(9)에 전달한다. 이것은, 무선으로 접속되어 있기 때문에 즉시 데이터를 반송할 수 없기 때문이다. 그리고, 제어 유닛 A(17)는 판독 명령인 것 및 수신처를 확인한 후, USB 패킷의 IN 토큰을 포함한 표준 패킷(420)(무선)을 수신처 디바이스에 송출하도록 무선 송수신기 A(21)에게 명령한다. 또, 이 송신은 무선 매체가 사용 가능하게 되었을 때 행해진다.

무선 포트(5)의 무선 송수신기 B(23)는 표준 패킷(420)을 수신한 후, 이것을 제어 유닛 B(25)에 전달하고, 제어 유닛 B(25)는 수신한 IN 토큰(430)을 구성하도록 USB 인터페이스 유닛 B(27)에게 명령한다. USB 인터페이스 유닛 B(27)는 USB 패킷(430)을 디바이스(7)의 USB 컨트롤러(31)에 출력시킨다. 디바이스(7)는 데이터 DATA0을 포함하는 USB 패킷(440)을 무선 포트(5)의 USB 인터페이스 유닛 B(27)에 전달한다. USB 인터페이스 유닛 B(27)는 ACK 패킷(450)을 디바이스(7)에 전달한다. 이에 따라, 타임 아웃을 회피하게 된다. 또한, USB 인터페이스 유닛 B(27)는 수신한 USB 패킷(440)을 제어 유닛 B(25)에 전달하고, 제어 유닛 B(25)는 무선 송수신기 B(23)에게 표준 패킷(460)(무선)을 송신하도록 명령한다. 또, IN 토큰(430)을 출력한 후, USB 버스의 버스 턴어라운드 시간 내에 디바이스(7)로부터 응답이 없는 경우에는 빈(empty) 표준 패킷을 송출한다. 그리고, 무선 포트(5)가 출력한 표준 패킷(460)을 수신한 무선 허브(3)의 무선 송수신기 A(21)는 ACK 패킷(470)을 송신한다. 무선 송수신기 A(21)는 표준 패킷(460)을 수신한 것을 제어 유닛 A(17)에 통지하고 패킷(460)의 내용을 버퍼(19)에 저장한다.

만약, 표준 패킷(420)의 송출로부터 ACK 패킷(470)의 송출까지의 기간 동안은 컴퓨터(1)의 USB 컨트롤러(9)로부터 동일한 수신처의 IN 토큰(480)이 송신되어도, 무선 허브(3)는 NAK 패킷(490)의 전달 밖에는 행하지 않는다. 이것은, 한번 무선으로 전달하였으므로, 그 이상 무선 패킷을 송신하면, 통신로를 혼잡시킬 뿐이기 때문이다. 따라서 무선 허브(3)의 제어 유닛 A(17)는 어느 무선 포트에 어떠한 패킷을 전달했는지를 관리해 둘 필요가 있다.

ACK 패킷(470) 송출 후에, 재차 동일한 수신처의 IN 토큰(500)이 송신된 경우에는 제어 유닛 A(17)는 버퍼(19)의 어드레스를 USB 인터페이스 유닛 A(15)에 전달하고, USB 인터페이스 유닛 A(15)는 USB 패킷(510)을 버퍼(19)로부터 판독하여 USB 컨트롤러(9)에 출력한다. 이에 응답하여, USB 컨트롤러(9)는 ACK 패킷(520)을 송신한다.

또, OUT 토큰의 경우에는 기록 데이터를 포함한 USB 패킷을 무선 허브(3)가 수신한 후, 무선 포트(5)로 복합 패킷(무선)을 송신한다. NAK 패킷을 송신하는 것은 동일하다. 그리고 무선 포트(5)로부터 ACK 패킷을 수신한 후, 동일 수신처의 OUT 토큰을 컴퓨터(1)로부터 수신한 경우, 무선 허브(3)는 ACK 패킷을 송신한다.

또한, SETUP 토큰에 대해서는 NAK 패킷을 송신할 수 없다. 그래서, ACK를 컴퓨터(1)에 송신하여 SETUP 토큰을 수신할 때마다, 새로운 통신으로서 무선 포트에 송신한다.

(F) 버퍼(buffer)

USB에서는 IN/OUT 트랜잭션에 대해서는 NAK로 응답하는 것이 허용되지만, SETUP 트랜잭션에서는 ACK의 응답이 의무화되어 있다. 이 때문에, SETUP와 IN/OUT 트랜잭션에는 독립된 버퍼를 준비하는 편이 바람직하다. 따라서, 버퍼(19)는 2개의 버퍼로 나누어진다.

IN/OUT 트랜잭션에서는 NAK를 이용함으로써, 최저 하나의 컴퓨터(1)용 및 무선 포트(5)용의 버퍼가 필요하다. 하나의 버퍼에는 최대 패킷 길이 67바이트에 포트 번호를 부가한 68바이트가 필요해진다. 실제로는 이것을 단위로 하여 비용과 통신 효율을 고려하여 전체의 버퍼 사이즈를 결정한다.

SETUP의 경우에는 반드시 ACK가 송신될 필요가 있기 때문에, 무선 포트 방향만의 FIFO 버퍼를 준비한다. 버퍼의 각 엔트리에는 토큰(3 바이트), 데이터(11 바이트), 포트 번호(1 바이트)의 합계 15바이트가 필요하다. 모든 SETUP 패킷을 확실하게 무선 송신하기 위해 필요한 엔트리 개수는, 포트수(port count)×제어 엔드 포인트수(control point count)이다. 단, 하나의 포트에 접속하는 디바이스수와 SETUP 트랜잭션의 모든 통신량에 대한 비율 등을 고려하면, 버퍼 엔트리는 포트수의 2배 정도면 충분하다고 생각되어진다. 또, SETUP 용의 버퍼가 가득찰(full) 때에는 무선 허브(3)는 컴퓨터(1)에 대해 ACK를 하지 않고 트랜잭션 에러로 한다.

(G) 상태 변화(state change)

중지/재개와 절단이라는 상태 변화를 어떻게 취급하는가에 대해 아래에서 기술하기로 한다.

(1) 중지(중지)

상태 변화는 USB의 신호선 상태의 변화로서 무선 허브(3)에 컴퓨터(1)의 USB 컨트롤러(9)로부터 전달된다. 또, 무선 허브(3)에 접속하는 모든 포트를 중지하는 경우와 포트 단위로 중지시키는 경우가 있고, 이에 따라 무선 패킷의 수신처가 변한다. 그리고, USB 인터페이스 유닛 A(15)는 신호선 상태의 변화를 검출하여, 이것을 중지 명령으로서 제어 유닛 A(17)에 전달한다(도 6의 스텝 600). 제어 유닛 A(17)는 무선 송수신기 A(21)에게 중지를 명령하는 무선 제어 패킷을 송출하도록 명령한다(스텝 610). 무선 제어 패킷을 수신한 무선 송수신기 B(23)는 제어 유닛 B(25)에 패킷을 전달하고, 제어 유닛 B(25)는 USB 인터페이스 유닛 B(27)에게 신호선 상태를 중지의 상태로 하도록 명령한다(스텝 620). 이와 같이 하여, 중지 명령은 디바이스(7)에 전달된다.

이 후에는, 무선 허브(3)에서는 주기 패킷의 포트 상태 부분에서 무선 포트가 중지 상태에 있는 것을 비트 맵 상에서 도시한다(스텝 630). 또한, 무선 포트(5)는 주기 패킷만을 수신하도록 된다(스텝 640). 이와 같이 중지 상태의 무선 포트(5)는 주기 패킷밖에 수신하지 않으므로, 컴퓨터(1)가 무선 포트(5)를 재개시키는 경우에는 주기 패킷의 포트 상태 부분의 무선 포트 부분을 재개를 나타내도록 변경한다(스텝 650). 이것을 수신한 무선 포트(5)는 제어 유닛 B(25)가 USB 인터페이스 유닛 B(27)에게 최저 20ms 재개를 나타내도록 신호선 상태를 변화시키도록 명령한다(스텝 660). 이에 따라, 무선 포트(5)에 접속된 디바이스(7)는 재개한다.

또한, 모델과 같은 디바이스가 디바이스(7)인 경우에는, 원격 웨이크업이 발생할 가능성이 있다. 그래서, 디바이스(7)로부터 원격 웨이크업 신호를 USB 컨트롤러(33)로부터 수신한 USB 인터페이스 유닛 B(27)는 상기와 동일하게 최저 20ms 재개를 나타내도록 신호선 상태를 변화시킨다(스텝 680). 단, 무선 허브(3)로부터 다음 주기 패킷을 수신하는데 응답하여(스텝 685), 재개를 나타내는 포트 상태 변경 패킷을 송출한다(스텝 690). 포트 상태 변경 패킷을 수신한 무선 허브(3)는 제어 유닛 A(17)가 그 취지 컴퓨터(1)에 전달하도록 USB 인터페이스 유닛 A(15)에게 명령한다(스텝 700).

또, 재개로의 상태 변화가 반영된 주기 패킷을 예를 들면 3회 송신하면 무선 허브는 해당하는 무선 포트의 재개가 완료한 것으로 가정하고, 컴퓨터(1)에 응답한다. 그 때문에, 무선 포트(5)는 무선 허브(3)로부터 IN 토권을 포함한 표준 패킷(무선)을 수신할지도 모르지만, 이 시점에서 재개가 종료하지 않은 경우에는, 그 패킷에 응답하여 NAK 패킷(무선)을 무선 허브(3)에 송신한다.

(2) 절단(disconnection)

가) 무선 포트(5)에 접속되어 있던 디바이스(7)가 분리된 것을 무선 포트(5)가 검출한 경우에는, 주기 패킷에 응답하여 절단을 포트 상태 변경 패킷으로 무선 허브(3)에 전달한 후, 파워 오프 상태로 천이한다. 무선 허브(3)는 컴퓨터(1)로 그것을 전달한다.

나) 사용자가 무선 포트를 리셋한 경우도 동일하다.

다) 컴퓨터(1)의 USB 컨트롤러(9)가 포트 전원 해제를 요구한 경우는 무선 허브(3)는 무선 제어 패킷을 전원 해제 대상의 무선 포트에 송신한다. ACK 패킷을 무선 포트로부터 수신한 후, 또는 타임 아웃 후, 포트 상태를 절단으로 변경한다. 무선 포트(5)는 절단을 명령하는 무선 제어 패킷을 수신한 경우, ACK 패킷을 무선 허브(3)에 송신하고, 자신이 갖는 무선 허브의 등록을 말소시킨다.

라) 하나의 무선 트랜잭션에서 가령, 3회의 통신 에러가 생긴 경우, 무선 허브(3)는 포트를 분리 상태로 하고, 주기 패킷의 포트 상태 부분에 절단을 셋트한다.

마) 무선 포트(5)가 연속하여 예를 들면 3회 주기 패킷의 검출에 실패한 경우, 무선 허브(3)가 통신 불능 상태로 빠진 것으로 판단하여, 허브 등록을 해제하고, 파워 오프 상태로 천이한다. 또, 무선 포트가 중지 또는 디스에이플 상태에 주기가 패킷의 검출에 실패할 가능성이 있으므로, 이 경우에는 재동기를 행하기 위해 가령 3주기에 상당하는 시간 동안, 항상 무선 패킷을 감시한다. 그래도 주기 패킷을 검출할 수 없는 경우에는 상기와 동일한 처리를 실시한다.

바) 주기 패킷의 포트 상태 부분이 디스에이플로 변화한 경우는, 통상 그 전에 포트 중지 또는 디스에이플 명령에 대응하는 무선 제어 패킷을 무선 허브(3)로부터 수신하는 것이다. 따라서, 이들을 수신하지 않는 경우에는 트랜잭션의 실패에 의해 무선 허브로부터 분리된 것으로 해석하고, 무선 허브의 등록을 말소하여 파워 오프 상태로 변화시킨다.

다음에, 호스트 간 통신의 방법에 대해 도 8 내지 도 11을 참조하여 설명하기로 한다. 도 8은 컴퓨터 A(51)와 컴퓨터 B(53)가 통신하는 경우의 블록도이다. 컴퓨터 A(51)는 USB(55)로 무선 허브 A(59)에 접속하고 있다. 이 무선 허브 A(59)는 먼저 기술한 방법으로 무선 포트(63) 및 무선 포트(65)와 무선 통신을 행하고 있다. 또, 이 무선 포트(63) 및 무선 포트(65)와의 통신에서 이용되는 것은, 무선 채널 A인 것으로 한다. 컴퓨터 A(51) 상의 어플리케이션(application)이 컴퓨터 B(53)와 통신하기 위해 접속 확립 명령을 발생하면, 무선 허브 A(59)는 DDBa(60)(Device-Device Bridge-a, 디바이스-디바이스 브릿지 a)를 논리적으로 생성·기동시킨다. 이 DDBa(60)에 대해서는 나중에 상세히 기술하기로 한다. 한편, 컴퓨터 B(53)도 USB(57)에 의해 무선 허브 B(61)에 접속하고 있다. 무선 허브 B(61)는 무선 포트(67) 및 무선 포트(69)와 무선 채널 B로 통신하고 있다. 무선 허브 B(61)는 무선 허브 A(59)와 통신하는 경우에는 DDBb(62)(Device-Device Bridge-b, 디바이스-디바이스 브릿지 b)를 논리적으로 생성·기동시킨다. 이 DDBb(62)는 기능적으로 DDBa(60)와 동일하므로, 나중에 상세히 기술하기로 한다. 이 DDBa(60)과 DDBb(62)가 컴퓨터 A(51) 및 컴퓨터 B(53) 간의 통신을 행한다. 또, DDBa(60)로부터 DDBb(62)로의 송신은 무선 채널 B로 실시되고, 그 반대는 무선 채널 A로 행해진다.

USB는 호스트와 주변 장치와의 통신만을 규정하고 있으므로, 호스트로부터의 풀링을 주변 장치가 응답하는 통신 방식이 채용되고 있다. 따라서, USB의 하에 호스트와 호스트가 대등하게 통신하는 것은 불가능하다. 단순히, 어떤 호스트가 다른 호스트의 주변 장치로서 동작한다고 하면, 어떤 호스트 하에 존재하는 주변 장치와의 접속을 포기하게 되어 바람직하지 못하다. 따라서, DDBa 및 DDBb를 각각의 호스트 내(이 실시예에서는 무선 허브 내)에 설치하고, 가상적인 주변 장치로서 동작시킨다. 그리고 이 DDBa와 DDBb 간에서 무선 통신을 실시함으로써, 호스트간 통신을 가능하게 한다. DDBa 및 DDBb는 컴퓨터 A 및 컴퓨터 B 간의 통신을 위해 설치되므로, 다른 컴퓨터와의 통신에는 새롭게 DDB의 쌍을 설치하게 된다. 본 실시예에서는, 무선

허브가 논리적으로 생성·기동하게 되어 있지만, 도 1에서의 제어 유닛 A(17)가 이 DDB를 이모레이트(emulate)하도록 해도 좋고, 적당한 개수의 DDB를 하드웨어적으로 설치해도 좋다. 또한, 무선 채널을 도 8과 같이 절단함에 따라, 호스트 간 통신 이외의 먼저 기술한 호스트 주변 장치 간 통신도 동시에 가능하게 한다.

도 9에 DDB(71)의 기능 블록을 도시한다. 컴퓨터에서 보면, USB에 있어서의 주변 장치로서 동작하기 때문에, 컴퓨터측에는 USB 인터페이스(71a)를 갖고 있다. USB 인터페이스(71a)는 컴퓨터로부터의 폴링에 USB의 프로토콜에 따라 응답한다. 한편, 도 1의 무선 허브(32) 내의 무선 송수신기(A21)와 통신하기 때문에 무선 인터페이스(71c)를 갖고 있다. 컴퓨터로부터의 데이터를 수신하여 무선 송수신기(A21)에 의해 무선 신호로서 송신할 때까지의 동안, 또는 무선 송수신기(A21)가 수신한 신호를 컴퓨터로부터의 폴링에 응답하여 송출할 때까지의 동안, 데이터를 보유해 둘 버퍼(71b)도 필요하다. 이 버퍼(71b)의 구성은 어떠한 것이어도 좋지만, USB 인터페이스(71a)로부터 무선 인터페이스(71c) 방향으로 그 역방향용으로 나누도록 하는 것도 가능하다. 이 실시예에서는 DDB는 제어 유닛 A(17)에 의한 논리적인 디바이스이기 때문에, 버퍼(71c)는 버퍼(19)의 일부분이 된다.

다음에, 컴퓨터 A(51) 및 컴퓨터 B(53)가 접속을 확립하기 위한 동작을 설명하기로 한다(도 10참조). 여기서는, 컴퓨터 A(51) 내의 어플리케이션이 접속 명령을 발생한 경우를 나타낸다(스텝 800). 접속 명령이 발생하면, 무선 허브(59)는 DDBa(60)의 생성 및 기동을 실시하고, DDBa(60)에 포트 번호를 할당한다(스텝 810). 또, DDBa(60)는 무선 허브 A(59)와 동일한 디바이스 ID를 갖는 것으로 한다. 단, 다른 ID를 할당해도 좋다. 그리고, 무선 허브 A(59)는 모든 무선 채널에 걸쳐 무선 허브 B(61)의 패킷을 탐색한다. 무선 허브 B(61)의 패킷이 발견된 경우, 무선 허브 A(59)는 자신의 주기 패킷의 송신 타이밍을 피해 무선 채널 B를 모니터하고, 주기 패킷의 수신을 대기한다(스텝 820). 만약, 3주기 이상의 모니터에 의해서도 무선 허브 B(61)의 주기 패킷이 수신되지 않는 경우에는, 무선 허브 A(59)는 다음 회부터의 그 자신의 시스템용 주기 패킷의 송신 타이밍을 가령 무선 프레임 길이의 1/2만큼 지연시킨다. 이에 앞서서, 무선 허브 A(59)는 모든 무선 포트를 액티브(active)로 하고, 무선 제어 코맨드에 의해 송신 타이밍의 변경을 통지한다.

무선 허브 A(59)가 무선 허브 B(61)로부터의 주기 패킷을 무선 채널 B에서 수신하면(스텝 830), 무선 허브 A(59)는 자신이 무선 채널 A로 운용되는 USB 시스템의 DDB인 것을 나타내고, 접속 요구 패킷을 무선 채널 B로 송신한다(스텝 840). 단, 무선 허브 A(61)로부터의 주기 패킷에 DDB를 접속할 수 있는 것을 나타내지 않는 경우에는, 접속 요구 패킷을 송신할 수 없다. 그리고 무선 허브 B(61)는 접속 허가 패킷을 무선 채널 B로 송신한다(스텝 850). 먼저 도시한 무선 허브 무선 포트의 경우에는 포트 번호가 접속 허가 패킷에 포함되어 있었다. 이것은, 상태 변화를 주기 패킷 내의 비트 맵으로 나타내는 경우에 포트 번호가 이용되고 있기 때문이었다. 그러나, 호스트 간 통신에서는 특히 상태 변화를 통지하지 않은 경우도 있으므로, 포트 번호를 접속 허가 패킷에 포함시키지는지의 여부는 임의적이다. 접속 허가 패킷을 수신한 무선 허브 A(59)는 ACK를 무선 허브 B(61)에 무선 채널 B로 송신한다(스텝 860). 한편, 무선 허브 B(61)에서는 DDBb(62)를 생성·기동하고, 포트 번호의 할당을 행한다(스텝 870). 또한, DDBb(62)는 무선 허브 B(61)와 동일한 디바이스 ID를 갖는다. 단, 다른 ID를 할당해도 좋다. 또, DDBb(62)의 생성·기동은 접속 요구 패킷에 응답하여 행하도록 하는 것도 가능하다.

무선 허브 A(59)는 ACK를 송신한 후, 무선 채널을 전환하고, 이번은 자신의 시스템에서 사용하는 무선 채널 A로, DDBb(62)를 수신처로 하는 주기 패킷을 송신한다(스텝 880). 이것은, 무선 허브 B(61)를 수신처로서 DDB를 수신 지정하면 된다. 그리고, ACK 및 주기 패킷을 수신한 무선 허브 B(61)는 접속 요구 패킷을 무선 채널 A로 송신한다(스텝 890). 접속 요구 패킷을 수신한 무선 허브 A(59)는 접속 허가 패킷을 무선 채널 A로 송신한다(스텝 900). 무선 허브 B(61)는 그것에 응답하여 ACK를 무선 채널 A로 송신한다(스텝 910). 무선 허브 A(59)는 ACK를 수취한 경우에는 이후의 주기 패킷에서는 DDBb(62) 이외의 것을 지정한다(스텝 920). 따라서, 무선 허브 B(61)는 무선 채널 A에서 자신을 지정하지 않은 주기 패킷을 수신한 경우에는, ACK가 무선 허브 A(59)에 의해 수신된 것을 알 수 있으므로, 무선 허브 A(59)의 디바이스 ID 및 무선 채널이 A인 것 및 DDBb(62)의 포트 번호를 대응하여 기억시킨다(스텝 930). 한편, 무선 허브 A(59)는 지금까지 일단 무선 허브 B(61)의 디바이스 ID 및 무선 채널이 B인 것 및 DDBa(60)의 포트 번호를 대응하여 기억시킨다(스텝 940). 단, 이것으로 모든 설정이 종료하는 것은 아니다. DDBa 및 DDBb가 각각 컴퓨터 A 및 컴퓨터 B에 의해 식별되어야 한다. 이러한 처리는 도 4에 도시한 처리를 컴퓨터와 무선 허브로 행해야 한다.

이에 따라, USB 어드레스와, 무선 채널의 정보와, 포트 번호와, 대응하는 무선 허브의 ID가 무선 허브의 테이블에 대응하여 등록되고, 이것으로써 접속의 확립이 종료된다.

다음에, 컴퓨터 A로부터 무선 허브 A로 통신 요구가 발생한 경우의 처리에 대해 도 11을 참조하여 설명하기로 한다. 컴퓨터 A(51)로부터 컴퓨터 B(53)로의 통신 요구를 수신한 무선 허브 A(59)는(스텝 1000), 컴퓨터 A(51)에 NAK를 송신한다(스텝 1010). 그리고, 컴퓨터 B(53)에 접속된 무선 허브 B(61)의 사용 무선 채널을 검색하여 그 무선 채널로 스위치하고, 캐리어를 검출한 후 데이터 패킷만을 무선 허브 B(61)로 송신한다(스텝 1020). 또, 통신 요구는 OUT 토큰과 데이터 패킷을 포함하지만, OUT 토큰은 파기된다. 통신 요구를 수신한 후, 데이터 패킷을 무선 허브 B(61)에 송신하기 까지 시간이 걸리는 경우도 있으므로, 데이터 패킷만 DDBa(60)의 버퍼에 저장한다.

데이터 패킷을 수신한 무선 허브 B(61)는 다운스트림 방향 패킷을 호스트 간 통신이라고 해석하고, 송신원 ID에 대응하는 DDBb(62)의 버퍼에 이 데이터 패킷을 저장시킨다(스텝 1030). 다운스트림 방향은 무선 허브로부터의 송신을 나타내고, 업스트림(upstream) 방향은 무선 허브로의 송신을 나타낸다. 이 경우, 무선 허브 A(59)로부터 송신되므로 데이터 패킷은 다운스트림 방향이다. 그러나, 통상의 무선 포트로부터의 송신은 무선 허브로의 송신이 되므로 업스트림 방향으로서 구별할 수 있다. DDBb(62)의 버퍼에 데이터 패킷을 저장할 수 있는 경우에는 무선 허브 B(61)는 무선 허브 A(59)에 ACK를 송신한다(스텝 1050). 한편, 버퍼가 가득차서 저장할 수 없는 경우에는 NAK를 무선 허브 A(59)에 송신한다.

그리고, ACK를 수신한 무선 허브 A(59)는 컴퓨터 A(51)로부터 동일 수신처의 동일 명령을 수신한 경우, 컴퓨터 A(59)에 ACK를 송신한다(스텝 1040). 또한, 무선 허브 B(61)는 컴퓨터 B로부터의 폴링에 응답하여 수신한 데이터 패킷을 송출한다(스텝 10160). 이것을 수신한 컴퓨터 B(53)는 ACK를 무선 허브 B(61)에 송신하

므로, 이것에 응답하여 무선 허브 B(61)는 데이터 패킷을 저장하고 있는 버퍼를 해방시킨다(스텝 1070).

도 11에서 무선 허브가 컴퓨터에 대해 행하는 동작은 DDB가 USB에 접속된 디바이스로서 대응한다.

이와 같이, DDB를 설치해 호스트 간 통신을 행하는 경우, DDB는 무선 포트의 통신과는 다른 무선 채널을 사용하기 때문에, 무선 허브의 주기 패킷을 항상 감시할 수 없다. 따라서, DDB는 상대방으로부터의 패킷의 존재에 의해 링크를 유지한다. 일정 시간 이상 통신이 행해지지 않는 링크는 호스트에 의해 절단된다. 이 시간은 임의로 설정 가능하다. 또한, 호스트 간 통신용의 링크가 확장된 USB 시스템은 중지할 수 없다. DDB는 포트 중지 명령을 수신하면 절단 처리를 행하도록 한다. 시스템이 중지하는 경우, 모든 링크는 절단된다. 여기서는, 가령 이하의 경우에는 호스트 간 통신의 링크를 절단하는 것으로 한다. (a) USB 호스트에 의한 절단 명령, (b) 사용자에게 의한 리셋, (c) 하나의 무선 트랜잭션 내의 연속한 3회의 에러, (d) 무선 허브 또는 무선 포트의 중지, (e) 일정 시간 이상의 통신의 부재.

한 쪽 호스트에 의한 절단 명령은 무선 제어 패킷에 의해 다른 쪽으로 전달된다. 이에 따라 다른 쪽 호스트라도 절단 처리가 행해진다. 이것 이외의 조건에 의한 절단은 다른 쪽의 시스템에는 통지되지 않는다. 상대방의 시스템에서는 이후의 트랜잭션에서의 에러 또는 통신의 부재에 의해 절단 처리가 행해진다. 절단된 DDB는 최저 타임아웃 시간 동안은 재사용할 수 없다.

이상과 같은 기구(arrangement)에 의해 매우 간단하게 네트워크(network)를 구축할 수 있고, 디바이스를 액세스하는 것과 완전히 동일한 방법으로 호스트를 지정하는 것이 가능하다. 한편, 직접 접속된 호스트 간에서만 통신이기 때문에, 네트워크의 전파가 도달하는 범위로 한정된다. 이것을 넘은 통신을 행하는 경우에는, 중간 호스트를 중개로 하여 통신을 행할 수 있다. 이것은 상기 기구에 하등 변경을 가하지 않고, 상위 계층(layer)의 프로토콜에 의해 가능해진다. 단, 상위 디바이스 드라이버(device driver)는 버스·토폴로지와 통신 경로의 유지에 책임을 지고, USB 호스트 간 통신·네트워크의 고유 물리 어드레스를 할당할 필요가 있다.

이상은, 일례로서, 본 발명은 상술된 실시예에 한정되지 않는다. 예를 들면, 무선 허브(3), 무선 디바이스(5) 내의 기능 블록의 분리 방법은 임의의 것으로서, 상술한 처리를 실시할 수 있는 임의의 블록 분리를 할 수 있다. 또한, 컴퓨터(1)에는 USB 커넥터를 하나밖에 도시하지 않았지만 복수개 설치할 수 있다. 무선 포트(5)에 대해서도 디바이스(7) 하나밖에 접속되지 않지만, 복수개 접속할 수 있도록 변경하는 것도 가능하다. 또, 도 1에서는 무선 허브(3)를 컴퓨터(1)의 외부에 설치하도록 도시하고 있지만, 컴퓨터(1) 내부에 설치하는 것도 가능하다. 동일하게, 무선 포트(5)는 디바이스(7)의 외부에 설치되어 있지만, 이것을 디바이스(7)의 내부에 설치하도록 하는 것도 가능하다. 또한, 제어 유닛 및 USB 인터페이스 유닛은 마이크로컨트롤러(microcontroller) 및 프로그램(program)에 의해 대체 가능하다.

또한, 도 8에 도시한 DDB의 수나, 무선 포트의 수는 임의적이다. 또한, 컴퓨터의 수를 늘리는 것도 가능하다. DDB에서의 기능 블록도 임의로서, 도 9에 한정되는 것이 아니다. 도 10에서의 DDB의 생성 기동 처리는, 도시된 타이밍으로 행하지 않아도 접속 처리에 영향을 주지 않는 경우도 있다. 예를 들면, 컴퓨터 B측의 DDB(62)는 스텝(830)과 스텝(850) 사이에서 실시하도록 해도 좋다.

또, 상기 실시예에서 도시한 수치는 본 실시예에서의 수치로서, 구현(implementation)의 방법을 변경하는 경우에는 당연히 변화되는 것이다.

발명의 효과

USB와 같은 버스를 무선화할 때에 생기는 문제를 극복하는 방법을 제공할 수 있었다.

또한, USB를 무선화함으로써, 케이블 접속의 부담·문제를 없애고, 디바이스의 착탈·이동을 용이하게 실시할 수 있도록 할 수 있었다.

무선 USB에 의한 호스트 간 통신을 가능하게 하는 구성을 제공할 수 있었다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 컴퓨터(computer)와 통신하는 제1 무선 장치(wireless apparatus)에 대해 제2 무선 장치가 접속을 확립하는 방법(method for establishing a connection)에 있어서,

상기 제1 무선 장치로의 접속을 허가하는 것을 나타내는 패킷을 상기 제1 무선 장치로부터 수신하는 것에 응답하여 자신의 식별 정보(identifier)를 포함한 접속 요구 패킷(connection request packet)을 송신하는 스텝과,

상기 컴퓨터의 버스에 관한 버스 정보를 포함한 접속 허가 패킷(connection permission packet)을 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷을 송신하는 스텝과,

상기 제2 무선 장치를 수신처(designation)로서 지정하지 않은 패킷을 수신하는 것에 응답하여 상기 버스 정보를 이용하여 설정(setup)을 행하는 스텝을 포함하는 접속 확립 방법.

청구항 2. 컴퓨터와 통신하는 제1 무선 장치가 제2 무선 장치와 접속을 확립하는 방법에 있어서,

상기 제2 무선 장치로부터 그 식별 정보를 포함하는 접속 요구 패킷을 수신하는 것에 응답하여 상기 제2 무선 장치용으로 상기 컴퓨터의 버스에 관한 제1 버스 정보를 생성하는 스텝과,

상기 제1 버스 정보를 포함한 접속 허가 패킷을 상기 제2 무선 장치로 송신하는 스텝과,

상기 제2 무선 장치로부터 소정의 패킷을 수신하는 것에 응답하여 상기 식별 정보와 상기 제1 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는 스텝과,

상기 컴퓨터가 상기 제1 버스 정보에 대응하여 제2 버스 정보를 생성한 경우, 상기 제2 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는 스텝을 포함하는 접속 확립 방법.

청구항 3. 컴퓨터와 통신하는 제1 무선 장치가, 어떤 장치와 통신하는 제2 무선 장치와 무선 통신하는

방법(method for communicating in wireless communication)에 있어서,

상기 컴퓨터로부터 상기 어떤 장치와의 통신 요구에 응답하여 응답 기한 내에 상기 어떤 장치가 처리를 실시할 수 있는 상태에 없는 것을 의미하는 NAK 신호를 상기 컴퓨터에 송출하는 스텝과,

상기 제2 무선 장치에 상기 통신 요구를 송신하는 스텝

을 포함하는 통신 방법.

청구항 4. 제3항에 있어서,

상기 통신 요구가 상기 어떤 장치의 데이터 기록인 경우, 상기 제2 무선 장치로 송신되는 통신의 요구와 함께, 기록되는 데이터가 송신되는

것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 5. 어떤 장치와 통신하는 제1 무선 장치가 제2 무선 장치와 무선 통신하는 방법에 있어서,

상기 제2 무선 장치로부터 데이터의 판독 요구를 수신하는 것에 응답하여 상기 어떤 장치에 판독 요구를 송출하는 스텝과,

상기 어떤 장치로부터 데이터를 수신하는 것에 응답하여 상기 어떤 장치에 소정의 메시지를 반송하는 스텝과,

상기 데이터를 상기 제2 무선 장치에 송신하는 스텝

을 포함하는 통신 방법.

청구항 6. 컴퓨터와 통신하는 제1 무선 장치로부터 제2 무선 장치에 상태 변화를 전달하는 방법(method for notifying a state change)에 있어서,

상기 컴퓨터로부터 중지 명령(suspend command)을 수신하는 것에 응답하여 상기 제2 무선 장치에 중지 명령을 송신하는 스텝과,

상기 중지 명령 송신 후, 상기 제2 무선 장치가 중지 상태인 것을 나타내는 상태 비트(state bit)를 포함하는 주기 패킷(periodic packet)을 송신하는 스텝과,

상기 컴퓨터로부터 재개(resume) 명령을 수신하는 것에 응답하여 상기 제2 무선 장치가 인에이블 상태(enabled state)인 것을 나타내는 상태 비트를 포함하는 주기 패킷을 송신하는 스텝

을 포함하는 상태 변화 전달 방법.

청구항 7. 제1 무선 장치와 무선 통신하는 제2 무선 장치가 상태 변화를 실행하는 방법(method for performing a state change)에 있어서,

자신의 상태가 디스에이블(disable)인 것을 나타내는 상태 비트를 포함한 주기 패킷을 상기 제1 무선 장치로부터 수신하는 것에 응답하여 상기 주기 패킷 수신 이전에, 상기 제1 무선 장치로부터 소정의 명령을 수신했는지의 여부를 판단하는 스텝과,

상기 소정의 명령을 수신하지 않는 경우, 자신을 접속 이외의 상태로 변화시키는 스텝

을 포함하는 상태 변화 실행 방법.

청구항 8. 제7항에 있어서,

상기 소정의 명령은 포트 중지 명령 또는 디스에이블 명령인 것을 특징으로 하는 상태 변화 실행 방법.

청구항 9. 컴퓨터와 통신하는 무선 장치(wireless apparatus)에 대해 접속을 확립하는 무선 디바이스(wireless device for establishing a connection)에 있어서,

상기 무선 장치로부터 무선 신호를 수신하는 수신 유닛(receiving unit)과,

상기 무선 장치에 무선 신호를 송출하는 송신 유닛(transmission unit)과,

상기 무선 장치로의 접속을 허가하는 것을 나타내는 패킷을 상기 수신 유닛이 상기 무선 장치로부터 수신하는 것에 응답하여 자신의 식별 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하고, 상기 컴퓨터의 버스에 관한 버스 정보를 포함한 접속 허가 패킷을 상기 수신 유닛이 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷을 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하고, 상기 무선 디바이스를 수신처로서 지정하지 않는 패킷을 상기 수신 유닛이 수신하는 것에 응답하여 상기 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는 제어 유닛(control unit)

을 포함하는 무선 디바이스.

청구항 10. 제9항에 있어서,

상기 제어 유닛은

상기 소정의 패킷을 송신한 후에, 상기 무선 디바이스를 수신처로서 지정하고 있는 패킷을 상기 수신 유닛이 수신한 것에 응답하여 상기 접속 요구 패킷을 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하는

것을 특징으로 하는 무선 디바이스.

청구항 11. 컴퓨터와 통신하는 무선 장치(wireless apparatus)에 있어서,

무선 신호를 수신하는 수신 유닛과,

무선 신호를 송신하는 송신 유닛과,

무선 디바이스로부터 그 식별 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 상기 수신 유닛이 수신하는 것에 응답하여 상기 무선 디바이스로부터 상기 컴퓨터의 버스에 관한 제1 버스 정보를 생성하고, 상기 제1 버스 정보를 포함한 접속 허가 패킷을 상기 무선 디바이스로 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하고, 상기 무선 디바이스로부터 소정의 패킷을 상기 수신 유닛이 수신하는 것에 응답하여 상기 식별 정보와 상기 제1 버스 정보를 이용하여 설정을 행하고, 상기 컴퓨터가 상기 제1 버스 정보에 대응하여 제2 버스 정보를 생성한 경우 상기 제2 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는 제어 유닛

을 포함하는 무선 장치.

청구항 12. 제11항에 있어서,

상기 제어 유닛은

상기 접속 허가 패킷을 송신한 후 소정 기간 내에 상기 소정의 패킷을 상기 수신 유닛이 수신하지 않은 경우, 상기 접속 요구 패킷을 송신한 상기 무선 디바이스를 수신처로서 지정한 패킷을 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하는

것을 특징으로 하는 무선 장치.

청구항 13. 제11항에 있어서,

상기 무선 디바이스로부터 상기 소정의 패킷을 수신한 후에 상기 송신 유닛이 송출하는 주기 패킷에서는 상기 접속 요구 패킷을 송신한 상기 무선 디바이스를 수신처로서 지정하지 않은

것을 특징으로 하는 무선 장치.

청구항 14. 컴퓨터와 통신하는 무선 장치에 있어서,

어떤 장치와 통신하는 무선 디바이스에 무선 신호를 송신하는 송신 유닛과,

상기 무선 디바이스로부터 무선 신호를 수신하는 수신 유닛과,

(a) 상기 컴퓨터로부터의 상기 어떤 장치와의 통신 요구에 응답하여, 응답 기한 내에, 상기 어떤 장치가 처리를 실시할 수 있는 상태에 없는 것을 의미하는 NAK 신호를 상기 컴퓨터에 송출하고, (b) 상기 무선 디바이스에 상기 통신 요구를 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하는 제어 유닛

을 포함하는 무선 장치.

청구항 15. 제14항에 있어서,

상기 제어 유닛은

상기 무선 디바이스로부터의 응답을 상기 수신 유닛이 수신할 때까지, 상기 통신 요구와 동일한 요구에 응답하여 응답 기한 내에 상기 NAK 신호를 상기 컴퓨터에 송출하는

것을 특징으로 하는 무선 장치.

청구항 16. 제14항에 있어서,

상기 통신 요구가 상기 어떤 장치로부터의 데이터를 판독하는 경우, 상기 제어 유닛은

상기 무선 디바이스로부터 데이터를 상기 수신 유닛이 수신하는 것에 응답하여 상기 무선 디바이스에 대해 소정의 패킷을 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하고,

상기 통신 요구와 동일한 요구에 응답하여 수신한 데이터를 상기 컴퓨터에 송출하는

것을 특징으로 하는 무선 장치.

청구항 17. 어떤 장치와 통신하는 무선 디바이스(wireless device)에 있어서,

무선 장치로부터 무선 신호를 수신하는 수신 유닛과,

상기 무선 장치에 무선 신호를 송신하는 송신 유닛과,

상기 수신 유닛이 상기 무선 장치로부터 데이터의 판독 요구를 수신하는 것에 응답하여 상기 어떤 장치에 판독 요구를 송출하고, 상기 어떤 장치로부터 데이터를 수신하는 것에 응답하여 상기 어떤 장치에 소정의 메시지를 회신하고, 상기 데이터를 상기 무선 장치에 대해 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하는 제어 유닛

을 포함하는 무선 디바이스.

청구항 18. 컴퓨터와 통신하는 무선 장치에 있어서,

무선 디바이스에 무선 신호를 송신하는 송신 유닛과,

상기 컴퓨터로부터 중지 명령을 수신하는 것에 응답하여 상기 무선 디바이스에 중지 명령을 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하고, 상기 중지 명령 송신 후 상기 무선 디바이스가 중지 상태인 것을 나타내는 상태 비트를 포함한 주기 패킷을 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하고, 상기 컴퓨터로부터 재개 명령을 수신하는 것에 응답하여 상기 무선 디바이스가 인에이블 상태인 것을 나타내는 상태 비트를 포함한 주기 패킷을 송신하는 것을 상기 송신 유닛에게 명령하는 제어 유닛

을 포함하는 무선 장치.

청구항 19. 무선 장치와 통신하는 무선 디바이스에 있어서,

상기 무선 장치로부터 무선 신호를 수신하는 수신 유닛과,

상기 무선 장치로부터 자신의 상태가 디스에이블인 것을 나타내는 상태 비트를 포함한 주기 패킷을 상기 수신 유닛이 수신하는 것에 응답하여 상기 주기 패킷 수신 이전에 상기 무선 장치로부터 소정의 명령을 수신한 것 인지의 여부를 판단하고, 상기 소정의 명령을 수신하지 않은 경우 자신을 접속 이외의 상태로 변화시키는 제어 유닛

을 포함하는 무선 디바이스.

청구항 20. 버스를 포함하는 컴퓨터에 있어서,

상기 버스를 제어하는 버스 컨트롤러와,

상기 버스에 접속된 무선 장치

를 포함하고,

상기 무선 장치는

무선 신호를 수신하는 수신 유닛과,

무선 신호를 송신하는 송신 유닛과,

(a) 무선 디바이스로부터 그 식별 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 상기 수신 유닛이 수신하는 것에 응답하여 상기 무선 디바이스로부터 상기 컴퓨터의 버스에 관한 제1 버스 정보를 생성하고, (b) 상기 제1 버스 정보를 포함하는 접속 허가 패킷을 상기 무선 디바이스에 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하고, (c) 상기 무선 디바이스로부터 소정의 패킷을 상기 수신 유닛이 수신하는 것에 응답하여 상기 식별 정보와 상기 제1 버스 정보를 이용하여 설정을 행하고, (d) 상기 버스 컨트롤러로부터 상기 제1 버스 정보에 대응하는 제2 버스 정보를 수신한 경우 상기 제2 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는 제어 유닛

을 포함하는 컴퓨터.

청구항 21. 버스를 포함하는 컴퓨터에 있어서,

상기 버스를 제어하는 버스 컨트롤러와,

상기 버스에 접속된 무선 장치

를 포함하고,

상기 무선 장치는

어떤 장치와 통신하는 무선 디바이스에 무선 신호를 송신하는 송신 유닛과,

(a) 상기 버스 컨트롤러로부터의 상기 어떤 장치와의 통신 요구에 응답하여, 응답 기한 내에 상기 어떤 장치가 처리를 실시할 수 있는 상태가 아닌 것을 의미하는 NAK 신호를 상기 버스 컨트롤러에 송출하고, (b) 상기 무선 디바이스에 상기 통신 요구를 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하는 제어 유닛

을 포함하는 컴퓨터.

청구항 22. 버스를 포함하는 컴퓨터에 있어서,

상기 버스를 제어하는 버스 컨트롤러와,

상기 버스에 접속된 무선 장치

를 포함하고,

상기 무선 장치는

무선 디바이스에 무선 신호를 송신하는 송신 유닛과,

(a) 상기 버스 컨트롤러로부터 중지 명령을 수신하는 것에 응답하여 상기 무선 디바이스에 중지 명령을 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하고, (b) 상기 중지 명령 송신 후, 상기 무선 디바이스가 중지 상태인 것을 나타내는 상태 비트를 포함한 주기 패킷을 송신하도록 상기 송신 유닛에게 명령하고, (c) 상기 버스 컨트롤러로부터 재개 명령을 수신하는 것에 응답하여 상기 무선 디바이스가 인에이브 상태인 것을 나타내는 상태 비트를 포함한 주기 패킷을 송신하는 것을 상기 송신 유닛에게 명령하는 제어 유닛

을 포함하는 컴퓨터.

청구항 23. 제1 컴퓨터가 제2 컴퓨터와의 무선 통신을 위한 접속을 확립하는 방법에 있어서,

상기 제1 컴퓨터로부터의 명령에 응답하여 상기 제1 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스(interface)와 상기 무선 통신에 관련된 데이터를 저장하는 버퍼(buffer)를 포함하는 제1 디바이스 브릿지(device bridge)를 기동(activate)하는 스텝과,

상기 제2 컴퓨터로부터 디바이스 브릿지의 접속을 허가하는 패킷을 상기 제2 컴퓨터가 사용하고 있는 제2 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 상기 제1 컴퓨터가 사용하는 제1 무선 채널의 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 상기 제2 무선 채널로 상기 제2 컴퓨터에 송신하는 스텝과,

상기 제2 컴퓨터로부터 접속 허가 패킷을 상기 제2 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷을 상기 제2 무선 채널로 상기 제2 컴퓨터에 송신하는 스텝과,

상기 제2 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 상기 무선 통신에 관련하는 데이터를 저장하는 버퍼를 포함하는 상기 제2 컴퓨터에서의 제2 디바이스 브릿지를 지정한 패킷을, 상기 제1 무선 채널로 송신하는 스텝과,

상기 제2 컴퓨터로부터 접속 요구 패킷을 상기 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 상기 제2 컴퓨터에 상기 제1 무선 채널로 접속 허가 패킷을 송신하는 스텝과,

상기 제2 컴퓨터로부터 소정의 패킷을 상기 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 상기 제2 무선 채널의 정보와 상기 제1 컴퓨터의 버스에 관한 제1 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는 스텝

을 포함하는 접속 확립 방법.

청구항 24. 제23항에 있어서,

상기 제1 디바이스 브릿지에 대해 제2 버스 정보를 생성하는 스텝

을 더 포함하는 접속 확립 방법.

청구항 25. 제2 컴퓨터가 제1 컴퓨터와의 무선 통신을 위한 접속을 확립하는 방법에 있어서,

상기 제1 컴퓨터가 사용하는 제1 무선 채널의 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 상기 제2 컴퓨터가 사용하는 제2 무선 채널에서 수신하는 스텝과

상기 제2 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 상기 무선 통신에 관련하는 데이터를 저장하는 버퍼를 포함하는 제2 디바이스 브릿지를 기동하는 스텝과,

상기 제2 무선 채널로 접속 허가 패킷을 상기 제1 컴퓨터에 송신하는 스텝과,

상기 제1 컴퓨터로부터 상기 제2 디바이스 브릿지를 지정한 패킷을 상기 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 접속 요구 패킷을 상기 제1 컴퓨터에 상기 제1 무선 채널로 송신하는 스텝과,

상기 제1 무선 채널에서 상기 제1 컴퓨터로부터 접속 허가 패킷을 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷을 송신하는 스텝과,

상기 제1 컴퓨터로부터 상기 제2 디바이스 브릿지를 지정하지 않은 패킷을 상기 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여, 상기 제1 무선 채널의 정보와 상기 제2 컴퓨터의 버스에 관한 제3 버스 정보를 이용하여 설정

을 행하는 스텝

을 포함하는 접속 확립 방법.

청구항 26. 제25항에 있어서,

상기 제2 디바이스 브릿지에 대해 제4 버스 정보를 생성하는 스텝

을 더 포함하는 접속 확립 방법.

청구항 27. 제1 컴퓨터와 무선 통신하는, 제2 컴퓨터에 접속된 무선 장치에 있어서,

무선 신호를 수신하는 수신 모듈(receiving module)과,

무선 신호를 송신하는 송신 모듈(transmission module)과,

(a) 상기 제2 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 상기 무선 통신에 관련하는 데이터를 저장하는 버퍼를 포함하는 제2 디바이스 브릿지를 동작시키고, (b) 상기 제1 컴퓨터로부터 디바이스 브릿지의 접속을 허가하는 패킷을 상기 제1 컴퓨터가 사용하고 있는 제1 무선 채널에서 상기 수신 모듈이 수신하는 것에 응답하여 상기 제2 컴퓨터가 사용하는 제2 무선 채널의 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 상기 제1 무선 채널로 상기 제1 컴퓨터에 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (c) 상기 제1 컴퓨터로부터 접속 허가 패킷을 상기 수신 모듈이 상기 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷을 상기 제1 무선 채널로 상기 제1 컴퓨터에 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (d) 상기 제1 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 상기 무선 통신에 관련하는 데이터를 저장하는 버퍼를 포함하는 상기 제1 컴퓨터에서의 제1 디바이스 브릿지를 지정한 패킷을 상기 제2 무선 채널로 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (e) 상기 제1 컴퓨터로부터 접속 요구 패킷을 상기 수신 모듈이 상기 제2 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 상기 제1 컴퓨터에 상기 제2 무선 채널로 접속 허가 패킷을 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (f) 상기 제1 컴퓨터로부터 소정의 패킷을 상기 제2 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 상기 제1 무선 채널의 정보와 상기 제2 컴퓨터의 버스에 관한 제1 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는 제어 모듈(control module),

을 포함하는 무선 장치.

청구항 28. 제1 컴퓨터와 무선 통신하는, 제2 컴퓨터에 접속된 무선 장치에 있어서,

무선 신호를 수신하는 수신 모듈과,

무선 신호를 송신하는 송신 모듈과,

제어 모듈

을 포함하고,

상기 수신 모듈은

상기 제1 컴퓨터로부터 상기 제1 컴퓨터가 사용하는 제1 무선 채널의 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 상기 제2 컴퓨터가 사용하는 제2 무선 채널에서 수신하고,

상기 송신 모듈은

상기 제2 무선 채널로 접속 허가 패킷을 상기 제1 컴퓨터에 송신하고,

상기 제어 모듈은

(a) 상기 제2 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 상기 무선 통신에 관련하는 데이터를 저장하는 버퍼를 포함하는 제2 디바이스 브릿지를 기동하고, (b) 상기 제1 컴퓨터로부터 상기 제2 디바이스 브릿지를 지정한 패킷을 상기 수신 모듈이 상기 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 접속 요구 패킷을 상기 제1 컴퓨터에 상기 제1 무선 채널로 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (c) 상기 수신 모듈이 상기 제1 무선 채널에서 상기 제1 컴퓨터로부터 접속 허가 패킷을 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷을 상기 제1 무선 채널로 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (d) 상기 제1 컴퓨터로부터 상기 제2 디바이스 브릿지를 지정하지 않은 패킷을 상기 수신 모듈이 상기 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 상기 제1 무선 채널의 정보와 상기 제2 컴퓨터의 버스에 관한 제3 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는

무선 장치.

청구항 29. 제1 컴퓨터와 무선 통신하는 제2 컴퓨터에 있어서,

무선 신호를 수신하는 수신 모듈과,

무선 신호를 송신하는 송신 모듈과,

제어 모듈

을 포함하고,

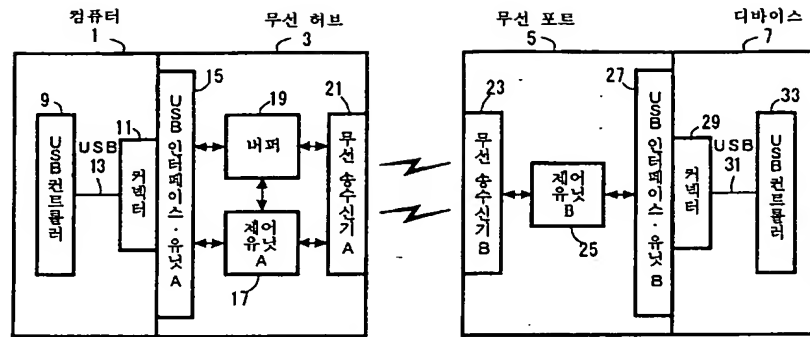
상기 제어 모듈은

(a) 상기 제2 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 상기 무선 통신에 관련하는 데이터를 저장하는 버퍼를 포함하는 제2 디바이스 브릿지를 동작시키고, (b) 상기 수신 모듈이 상기 제1 컴퓨터로부터 디바이스 브릿지의 접속을 허가하는 패킷을 상기 제1 컴퓨터가 사용하고 있는 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 상기 제2 컴퓨터가 사용하는 제2 무선 채널의 정보를 포함한 접속 요구 패킷을 상기 제1 무선 채널로 상기 제1 컴퓨터에 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (c) 상기 제1 컴퓨터로부터 접속 허가 패킷을 상기 수신 모듈이 상기 제1 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 소정의 패킷을 상기 제1 무선 채널로 상기 제1 컴퓨터에 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (d) 상기 제1 컴퓨터의 버스에 대한 인터페이스와 상기 무선 통신에 관련하는 데이터를 저장하는 버퍼를 포함하는 상기 제1 컴퓨터에 있어서의 제1 디바이스 브릿지를 지정한 패킷을 상기 제2 무선 채널로 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (e) 상기 수신 모듈이 상기 제1 컴퓨터로부터 접속 요구 패킷을 상기 제2 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 상기 제1 컴퓨터에 상기 제2 무선 채널로 접속 허가 패킷을 송신하도록 상기 송신 모듈에게 명령하고, (f) 상기 제1 컴퓨터로부터 소정의 패킷을 상기 제2 무선 채널에서 수신하는 것에 응답하여 상기 제1 무선 채널의 정보와 상기 제2 컴퓨터의 버스에 관한 제1 버스 정보를 이용하여 설정을 행하는

컴퓨터.

도면

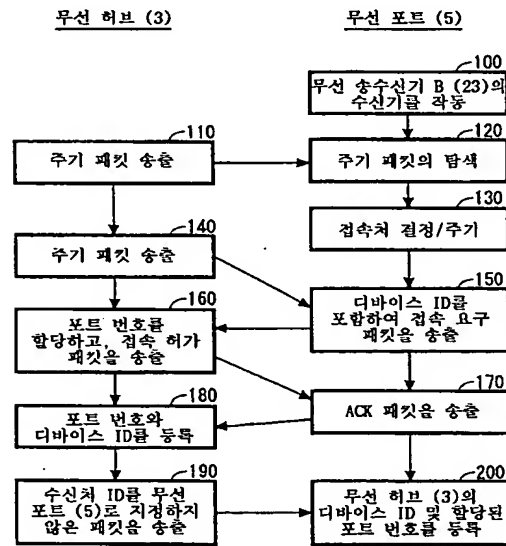
도면1



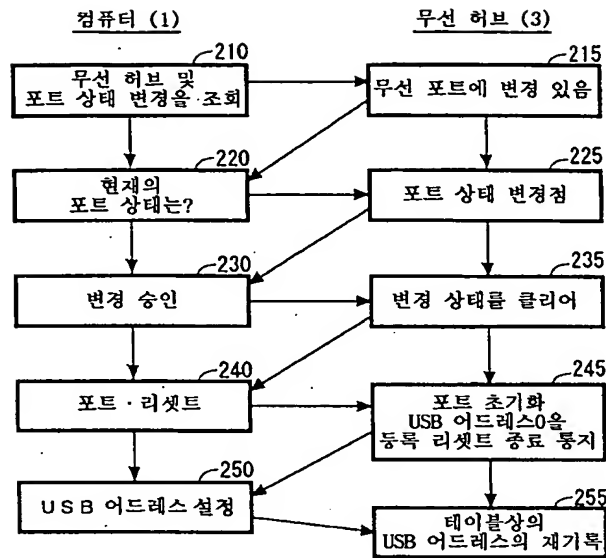
도면2



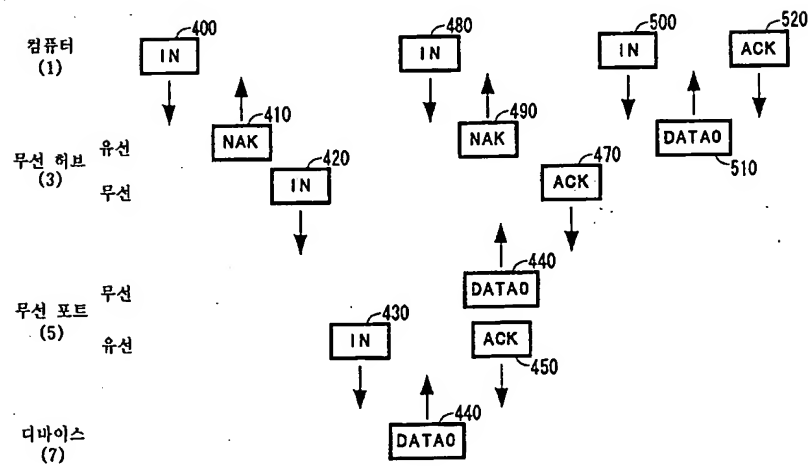
도면3



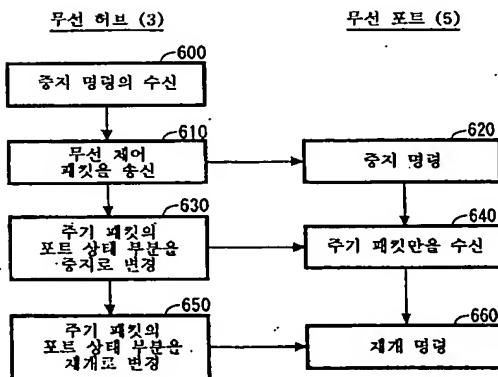
도면4



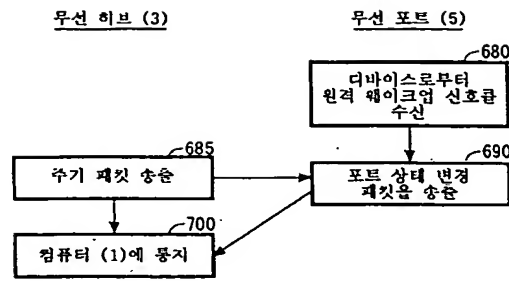
도면5



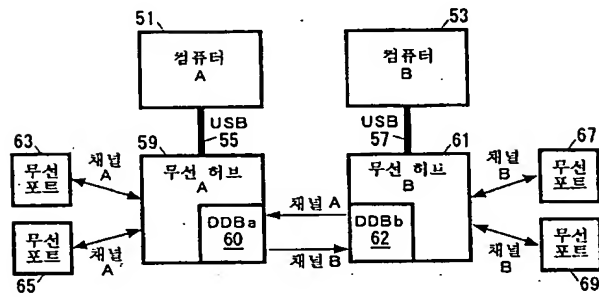
도면6



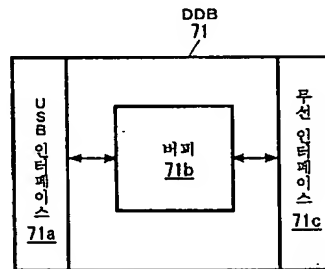
도면7



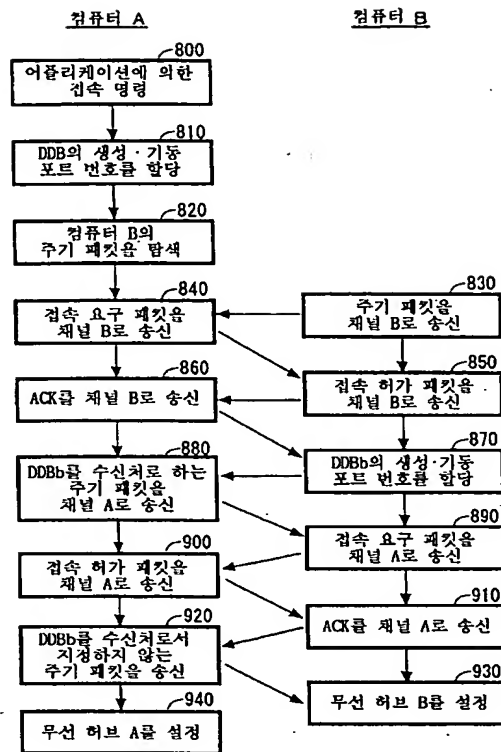
도면8



도면9



도면10



도면11

